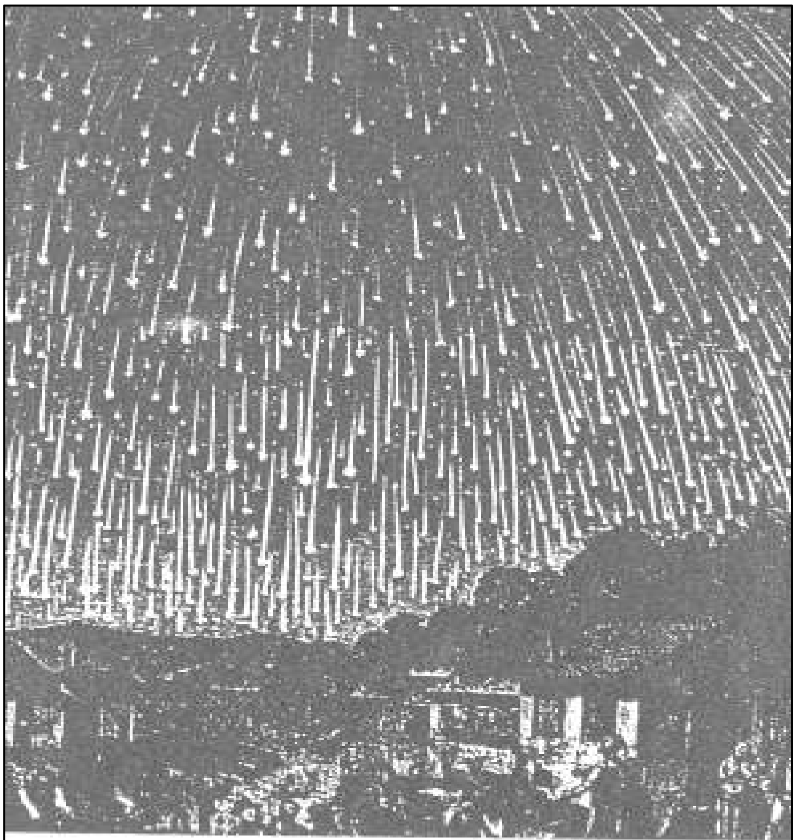
الدليل العملي لرصد الشهب البصري

إعداد: سناء مصطفى عبده

الجمعية الفلكية الأردنية



لا يكاديوجد كتاب فلكي تذكر فيه الشهب، لا يحتوي على هذه الصورة التي يخلد فيها فنان انطباعاته عن عاصفة شهب الأسديات عام ١٨٣٣.

الأردن

تشرين ثاني 2001

رقم الايداع لدى دائرة
المكتبة الوطنية
(٦٧٦/ ٣ / ٢٠٠٢)

٥٢٢,٦

عبد عبدة، سناء مصطفى
الدليل العملي لرصد الشهب البصري/سناء مصطفى
عبدة _ عمان: المؤلف، ٢٠٠٢.

( ) ص
ر. إ. : ٦٧٦/ ٣ / ٢٠٠٢

الواصفات :/علم الفلك//النيازك//الرصد//

❖ تم إعداد بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية

إهداء

أتوجه بالشكر إلى كل من ساعدني في إتمام هذا الدليل العملـــي لرصد الشهب البصري، وأخص بالذكر الزميل م. محمد عــودة الذي راجع المادة العلمية، والزميل أحمد الهدبان الذي ســاعدني في تصميم وإخراج الدليل، والزميل عصام الكساسبة الذي كــان وراء إصداره من دائرة المطبوعات.

وأخص بالشكر الجزيل الجمعية الفلكية الأردنية التي تضمنا نحن هواة الفلك وتدعم أعمالنا.

سناء مصطفى عبده

تشرين الثاني 2001

قائمة المحتويات

الموضـــــــــــوع رقم الصفحة

مقدمة

كانت البداية في العام 1993 م عندما دعا المهندس خليل قنصل رئيس الجمعية - وكانت آنذاك جمعية هواة الفلك الأردنية –إلى خوض نشاط فلكي جديد وهو رصد الشهب . وبكل حماس كانت استجابة الأعضاء إلى إعداد مخيم لرصد هذه الظاهرة . وكان المخيم الفلكي الرابع لرصد شهب البرشاويات في وادي رم .وكنت من أوائل المسجلين في هذا المخيم لأستكشف هذا المجال الجديد ولم أكن أعلم حينها بأن هذا المجال سيستهويني ويستحوذ على جل اهتمامي .

وبمعلوماتنا المتواضعة عن الموضوع آنذاك بدأنا نخطط لكيفية الرصد وشعرت حينها بأن ملكة الرصد العلمي للشهب تكمن في داخلي ، وقررت الاستعاضة عن التسجيل الكتابي بتسجيل الأحداث صوتيا على الشريط الذي كنت أستمع له بواسطة مسجل صغير أحمله معي ، واتخذت وضعية الاستلقاء ورأسي مستندة على خلفية مقعد لاقتناعي التام بأن هذه هي الوضعية الأكثر راحة .

ومرت ليلتا المخيم والجميع تغمره سعادة تامة . ومنذ ذلك الحين وحتى الآن وأنا أشارك في مخيمات رصد الشهب التي تعقدها الجمعية بل وأعتبر الراصدة الرئيسة فيها .

بالطبع خلال هذه العشر سنوات ازدادت خبرتنا نحن الراصدين في الجمعية في عملية رصد الشهب بطريقة علمية ، وكللتها قدرتنا على لفت انتباه منظمة الشهب العالمية إلى أعمالنا الرصدية من خلال التقارير التي كنا نبعثها عن نتائج أرصادنا إليهم .

وكان النجاح العظيم عندما قرر رئيس منظمة الشهب الدولية واثنان من أهم أعضاءها في الرصد بالقدوم إلى الأردن ومشاركتنا في عملة رصد شهب ايتا الدلويات في العام 1997 وتدريب الكادر الرصدي على كيفية الرصد العلمي الصحيح وكيفية كتابة التقرير العلمي المقبول للأرصاد ، وبالطبع كنت أستمع لكل كلمة يقولونها وبآذان صاغية حتى لا يفوتني أي من الملاحظات .

وبعد هذا اللقاء أصبحت أرصاد فريق الجمعية الفلكية الأردنية من أهم الأرصاد التي تنتظرها المنظمة عند كل زخات شهب .

وليس هذا وحسب بل أصبحت الأردن محط أنظار الراصدين و العلماء المختصين في الشهب لرصد عاصفة شهب الأسديات عام 1999، وتحقق ذلك عندما نظمت الجمعية المخيم الفلكي العالمي لرصد شهب الأسديات في مخيم الجمعية الفلكي (مخيم حمزة) في منطقة الأزرق ، وكنت بالطبع أحد أعضاء الجمعية المشاركين في عملية الرصد مع علماء وكبار راصدي الشهب في العالم .

وبعدها شعرت ومن خلال إيماني المطلق بدورنا أعضاء الجمعية في نشر الوعي والثقافة الفلكية بأنه يترتب عليّ تدريب الأعضاء الجدد المنضمين إلى الجمعية لزيادة الكادر الرصدي . وبدأت بإعداد سلسلة من المحاضرات لهذا الغرض ، وبعد الانتهاء من هذه السلسلة وجدت بين يدي مخطوطة باللغة العربية متضمنة خلاصة خبرتي للسنوات الرصدية الطويلة والمنقحة علميا ، فكانت الفكرة لم لا يتم إصدارها كدليل رسمي ومعترف به ليتم العودة إليه واستعماله كلما استدعت الحاجة لذلك من قبل أي من هواه الفلك في العالم العربي .

وهكذا كان . فإني إذ أضع بين أيديكم الكريمة خلاصة خبرتي لأتمنى لكم الفائدة والتوفيق في أرصادكم .

ولعله لولا وجود الجمعية الفلكية الأردنية الراعية والحاضنة لأعضائها – العائلة الممتدة – لما كان بإمكاني العمل والرصد كفتاة أردنية تقبل عائلتها الخوض في هذا المجال العلمي الراقي والمتخصص . فكل الشكر إلى إخوتي وزملائي الداعمين م. خالد التل ، الاستاذ هاني الضليع ، م. محمد عودة ، الاستاذ أحمد النعيمات ، وبالطبع على رأسهم رئيس الجمعية الفلكية الأردنية المهندس خليل قنصل .

سناء مصطفى عبده

نائب رئيس الجمعية الفلكية الأردنية /2001

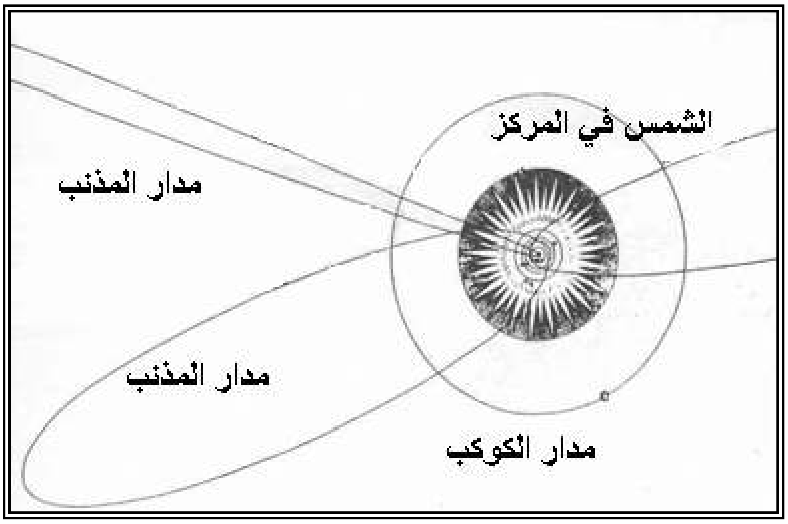
الفصل الأول

المصطلحات الفلكية المتعلقة بالشهب

عند الحديث عن الشهب لا بد لنا وأن نبدأ الحديث عن المذنبات، بسبب وجود علاقة تربط المذنبات مع زخات الشهب المختلفة ومن ثم يكون التعرف على مفهوم زخات الشهب أسهل وأوضح.

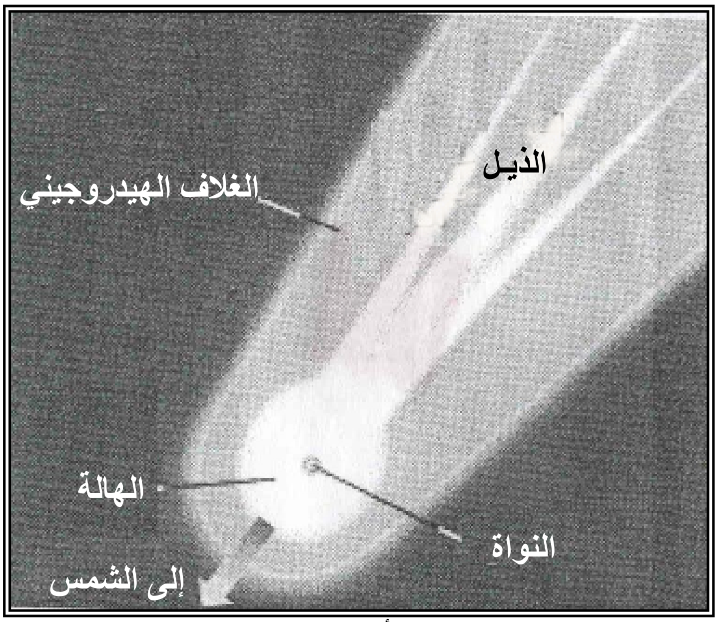
المذنبات Comets

المذنبات أجرام سماوية غير منتظمة الشكل تتكون من الجليد والغازات وحبيبات من الصخور أو قطع صخرية. وتختلف في خصائصها عن الكواكب، فعدا عن أشكالها غير المنتظمة مقارنة مع الكواكب فإن مداراتها شديدة الاستطالة بالنسبة لمدارات الكواكب الإهليلجية كما يظهر في الشكل (1)



الشكل (1): مقارنة بين مدارات المذنبات والكواكب

لا ترى المذنبات عادة عند بدء اقترابها من بعيد لأنـــها أجسام سوداء تحتوي على مواد عضوية. ولكن مع اقترابها من الشمس وبعد



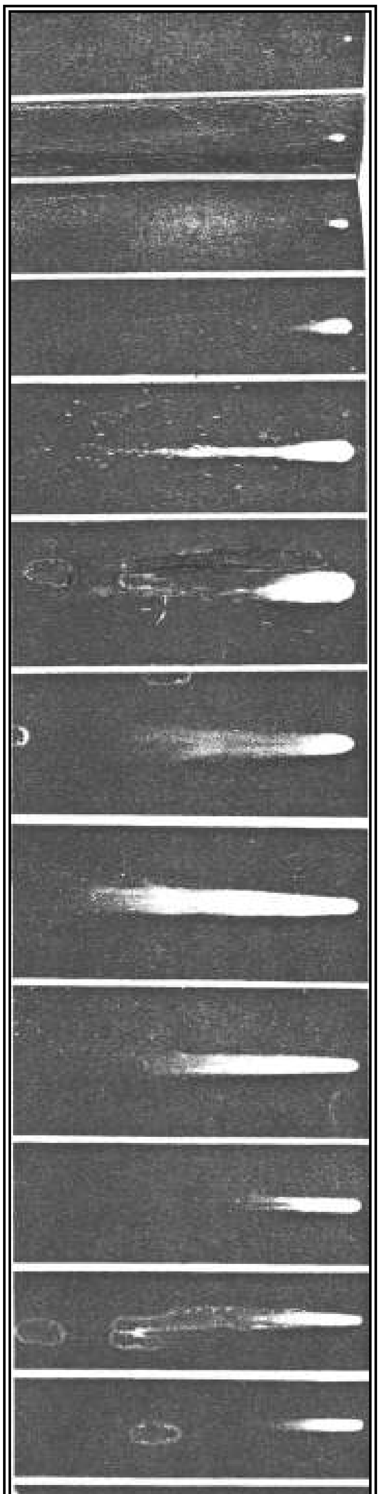
الشكل (2): أجزاء المذنب.

الوصول الـــــــى مدار المريـــخ تبـــدأ مادة هذه الكتلة المظلمة بالتبخر والتفكك. وتُــكنس مادتها خلف جسم المذنب بفعـــــــل الرياح الشمسية فتشكل ذيلا طويلا يمتـــــد خلف الرأس

(النواة أو اللُّــمة) لتشكل مفهوم المذنب كما نتصوره من نواة وهالة تحيط بالنواة وذيلا قــــــد يمتد الى ملايين الكيلومترات . كما يتضح من الشكلين التاليين ؛ المجاور الشكل (2) يمثل أجزاء المذنب. والثاني الشكل (3) يمثل تكّوي ذيل المذنب مع اقترابه من الشمس .

وقد يتكون للمذنب أكثر من ذيل كما يظهر في صورة المذنب هيل- بوب والذي مر في سماء الأردن عام 1997 الشكل(4). وهذان الذيلان هما:

1. الأول ذيل أيوني ويكون مائلا الى الزرقة في لونه ويشير دائماً الى الجهة المعاكسة للشمس ويتكون من غازات متأينة .
2. والثاني ذيل غباري لونه مائل الى الصفرة ، وينحرف مائلاً عن الذيل الأيوني لأن جسيمات الغبار أثقل من الغاز المتأين .

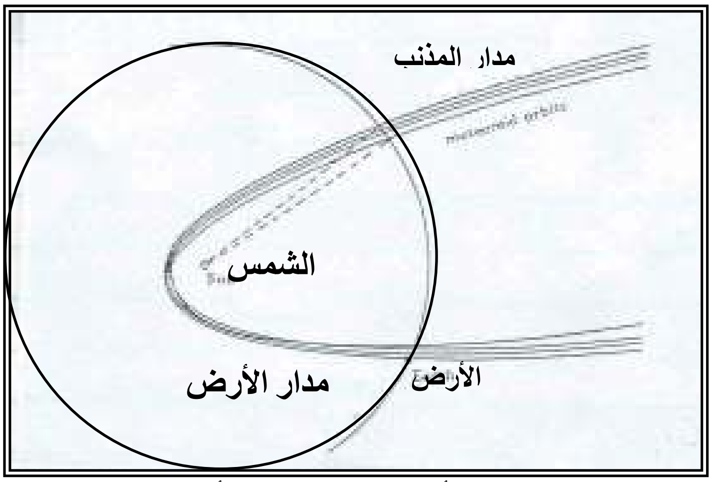


الشكل (3): تكون ذيل المذنب مع اقترابه من الشمس.



الشكل(4): مذنب هيل-بوب

ويمكن للذيل أن يمتد في طوله ملايين الكيلومترات عند اقترابه من الشمس. وتبقى جسيمات الغبار خلف المذنب مكونةً جدولاً يسير حول الشمس في مدار المذنب نفسه. وفي كل زيارة للمذنب الى الشمس ، فانه يحرر الكثير من الغاز والغبار في مداره. ومع مرور الزمن وبعد عدة زيارات ينتشر الغبار في المدار ويمر خلال مراحل من التطورات ينتهي فيها بمدار عريض قليل الكثافة. كما يظهر في الشكل(5).



الشكل(5):مدار الأرض يتقاطع مع مدار أحد المذنبات.

والأرض تمر في هذا المدار مرة واحدة على الأقل أثناء دورانها حول الشمس . وقد تمر من خلاله مرتين. وعملية العبور هذه هي التي تولد ظاهرة زخات الشهب وترتبط معها كما سنرى لاحقا .

وهنالك العديد من أسماء المذنبات الشهيرة مثل:-

مذنب هالي ، شوميكر – ليفي ، هيل بوب ، سويفت تتل ، تمبل تتل ، هيا كوتيك.

الكواكب Planets

والآن بعد أن تعرفنا على المذنبات سننتقل في حديثنا الى الكواكب . وهي الأجرام السماوية الباردة التي تدور حول الشمس في مدارات بيضاوية أو إهليليجية محددة فتتفاوت في أبعادها عن الشمس .

وترتبط ظاهرة الشهب بالكواكب التي لها غلاف جوي مثل الارض ، لأن هذا الغلاف ضروري لاحتكاك حبيبات الغبارمعه وبالتالي تأينها وتبخرها وحدوث ظاهرة الشهب .

أما الكواكب الخالية من الغلاف الجوي فتخلو منها عمليات الاحتكاك والتأين ، لذا لا يمكن رصد ظاهرة الشهب فيها ، وعليه فان أية مواد ساقطة على سطح هذه الكواكب تهبط الى السطح مباشرة دون أن تتأين أو تتبخر . وإذا كان سقوطها قوياُ فانها تتسبب في حدوث فوهات نيزكية تتفاوت في أقطارها من ملليمترات الى أمتار بل وكيلومترات . ويمكن مشاهدة مثل هذه الفوهات بوضوح على سطح القمر وسطح كوكب عطارد ، كونهما يخلوان من الغلاف الجوي .وفي الملحق صورة لسطح الكوكب عطارد توضح الفوهات النيزكية عل سطحه.

والآن وبعد هذه المقدمة سننتقل في حديثنا الى ظاهرة الشهب.

الشهب Meteors

يوجد كما هائلا من المادة في الفضاء الواسع بين الكواكب meteoroid والكثير من هذه المواد يسقط على الأرض كل يوم.

بعضها نراه للحظة صغيرة ليلاً بفعل احتكاكها بالهواء وتبخر المادة عن سطحها فتنتهي حياتها بعد ومضة خاطفة. والكثير من هذه المواد المتساقطة لا نراه بسبب سقوطها في مناطق غير مأهولة أو بفعل الغيوم أو سقوطها أثناء النهار أو بفعل التلوث الضوئي. فنحن نرى ما كان من الشهب لامعاً وسقط أمامنا في لحظة معينة من الليل.

فاذاً الشهاب هو حبيبات الرمل والغبار الساقطة نحو الأرض بفعل الجاذبية الأرضية بسرعة هائلة تتراوح ما بين 11 - 70 كلم / ث وكتلتها لا تتعدي

الملي غرامات. وعندما تصل هذه الحبيبات الى الغلاف الجوي على ارتفاع 110 كلم تقريباً وبفعل الاحتكاك تتولد حرارة عالية تكفي لرفع درجة حرارة هذه الأجسام الى عدة آلاف من الدرجات المئوية فتشتعل بضوء ساطع يدوم لفترة قصيرة ثم يتلاشى على ارتفاع 80 كلم تقريباً ولا يصل من مادتها شيء الى الأرض سوى الرماد ، فهي تتأين وتتبخر كلياً في الجو .

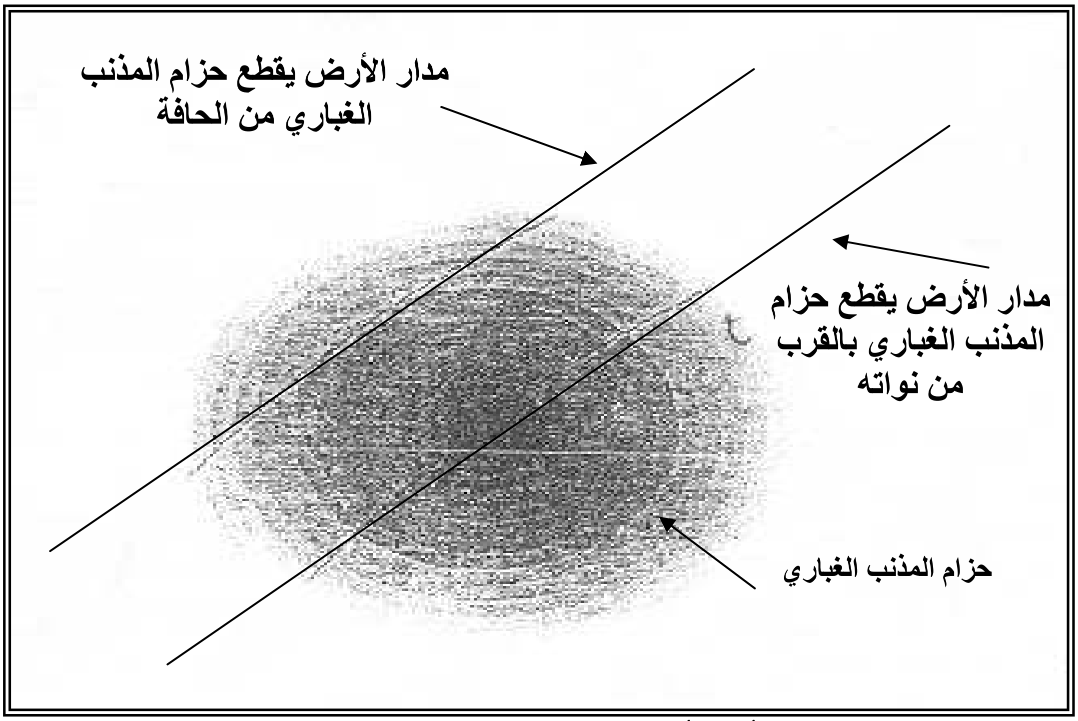
وهذه الطبقة التي يرى فيها الشهاب اللامع هي طبقة الشهب. وهنالك عدة عوامل تحدد هذه الطبقة مثل سرعة دخول الشهاب ، وزاوية دخول الشهاب الى الغلاف الجوي ، و نوع مادة الشهاب ، والنشاط الشمسي وغيرها من العوامل

هنالك نوعان من الشهب يمكن للراصد أن يلاحظهما:-

1. شهب فرادى Sporadic وتأتي من أي اتجاه في السماء وليس لها أوقات محددة في السنة، ويمكن رصدها في أي وقت من الليل.
2. زخات الشهب Meteor shower وهي الشهب التي تظهر على شكل أسراب في وقت محدد من السنة ، وتبدو وكأنها قادمة من مكان واحد في السماء ، وقد تدوم مدة رصدها فترات مختلفة تتراوح بين ساعات وأسابيع ، ولكن أعلى نشاط لها يكون في موعد محدد يسمى فترة الذروة وهي الفترة المناسبة لمراقبة هذه الظاهرة .

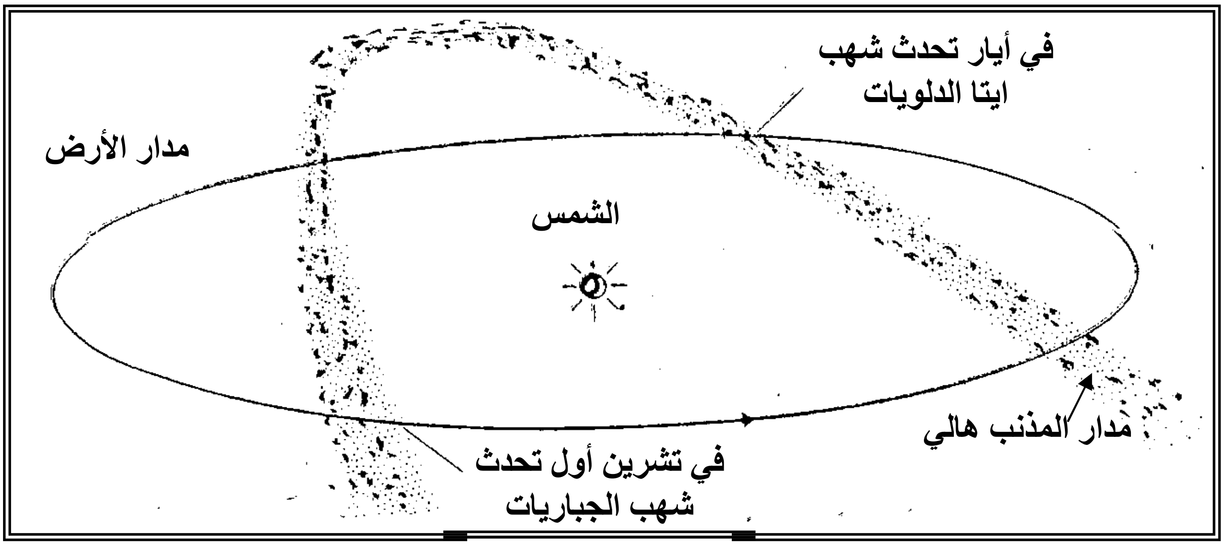
والسؤال الآن ما سبب حدوث ظاهرة زخات الشهب ؟

عندما تدور الأرض في مدارها حول الشمس وتقطع مدار أحد المذنبات الذي تنتشر فيه الدقائق والغبار والحصى والجليد على شكل جدول أو مسار، وبفعل الجاذبية الأرضية فان هذه الدقائق تبدأ بالسقوط نحو الأرض وتدخل الغلاف الجوي الأرضي. وقد تعبر الأرض حزام الغبار قريباً من نواته (مركزه) أو بالقرب من حافته كما يبدو في الشكل (6). فإذا دخلت الأرض الحزام الغباري للمذنب قريباً من نواته (مركزه) تكون كثافة المادة الغبارية فيه أكبر فيزداد عدد الشهب المرئية وتزداد كثافتها . أما إذا دخلت بالقرب من الحافة فان عدد الشهب سيكون أقل حيث تركيز كثافة المادة سيكون أقل.



الشكل (6) :الأرض أثناء تقاطعها مع الحزام الغباري للمذنب.

وقد تقطع الأرض مدار المذنب في نقطة واحدة أو قد تقطعه في نقطتين. فإذا كان التقاطع في نقطة واحدة فسيكون هنالك زخة شهابية واحدة مرتبطة بالمذنب . أما إذا كان التقاطع في نقطتين فسيكون هنالك زختان شهابيتان مرتبطتين بالمذنب . مثل مذنب هالي الذي تقطع الأرض مداره مرتين ، مرة في أيار فتحدث شهب ايتا الدلويات ، ومرة في تشرين أول / اكتوبر فتحدث شهب الجباريات كما في الشكل (7) .



الشكل (7): الأرض تقطع حزام المذنب هالي الغباري مرتين في العام.

تبدو الشهب عند الرصد وكأنها تأتي من منطقة محددة في السماء تمثل نقطة تقاطع الأرض مع الحزام الغباري الذي يمثل مسار المذنب . وتدعى هذه المنطقة نقطة الإشعاع ،التي يمكن تحديد اتجاهها في السماء ، ثم نحدد المجموعة النجمية التي تقع خلفها كما يبدو في الشكل (8). فيتم تسمية هذه النقطة باسم المجموعة النجمية التي حددناها خلفها. ثم تسمى الزخة الشهابية بنفس اسم المجموعة النجمية التي وقعت نقطة الإشعاع فيها.



الشكل(8): تحديد نقطة الإشعاع في السماء بالنسبة لخلفية النجوم.

فعندما نقول زخات شهب الأسديات تكون خلفية النجوم لنقطة الإشعاع هي مجموعة برج الأسد. أو أن نقطة الإشعاع بدت كما لو أنها في برج الأسد. وكذلك شهب البرشاويات التي تبدو نقطة الإشعاع لها واقعة في مجموعة

برشاوس (حامل رأس الغول) ، وهكذا تتم التسمية.
لكن هذه الخلفية السماوية من مجموعات نجمية في الحقيقة لا علاقة لها بظاهرة الشهب أبداً إلا من حيث التسمية. لأن الشهب تظهر على ارتفاعات تتراوح من 110 كلم الى 70 أو 80 كلم . أما نجوم هذه المجموعات فتبعد عنا آلاف الملايين من الكيلومترات .
والآن نستطيع أن نربط بين ظاهرة زخات الشهب والمذنبات. فظاهرة زخات الشهب مرتبطة مع عبور الأرض للحزام الغباري للمذنبات حول الشمس.
الجدول (1) التالي يضم أسماء بعض هذه الزخات والمذنبات المرتبطة بها ومواعيد حدوثها:

اسم الزخة	المذنب المسؤول عن حدوثها	موعد حدوثها
ايتا – الدلويات	مذنب هالي	24 / 4 - 20 / 5
البرشاويات	مذنب سويفت تتل	23 / 7 - 20 / 8
الجباريات	مذنب هالي	16 / 10 - 27 / 10
الأسديات	مذنب تمبل – تتل	15 / 11 - 20 / 11
التوأميات	كويكب phaethon	7 / 12 - 16 / 12

الجدول(1): أسماء ومواعيد حدوث بعض زخات الشهب الشهيرة.

السؤال الذي يتبادر الى الذهن الآن هو لماذا ندرس الشهب؟

1. **يرتبط رصد الشهب بالكثير من المصطلحات الفلكية التي لا بد لنا من فهمها ومعرفتها ، فالشهب على رأي دافيد ليفي " أحسن معلم للفلك "، ومن المصطلحات المرتبطة بالشهب المجموعات النجمية، الإحداثيات السماوية، اختلاف شدة الإضاءة الظاهرية للأجرام السماوية، وعلاقة الأجرام الموجودة في النظام الشمسي مع الأرض وغيرها.**

2. مادة الشهب تعتبر من مكونات ما بين الكواكب قبل دخولها إلى الغلاف الجوي للأرض، وقد تكون في مدارات لها حول الشمس منذ آلاف أو ملايين السنين وعلها تعود إلى بدايات تكوين النظام الشمسي. وبالتالي فإن دراستها تساعدنا في فهم النظام الشمسي، تكوينه ونشأته وتطوره وعلاقته مع الأرض.
3. إذا كانت مادة الشهب من المادة التي تطلقها المذنبات حين اقترابها من الشمس فاننا بطريقة غير مباشرة ندرس المذنبات، وهي أجسام بدائية لم تتغير كثيراً منذ تكوينها في بدايات تكوين النظام الشمسي.
4. عن طريقة دراسة الشهب نستطيع معرفة تكوينها الكيميائي من خلال دراسة اطيافها وألوانها أثناء التأين، وبالتالي ندرس النظام الشمسي بطريقة غير مباشرة.

الكرات النـــارية Fireballs

من الظواهر الأخرى المرتبطة بالشهب الكرات النارية وهي الشهب التي يكون شدة إضاءتها كبير ويعادل شدة إضاءة كوكب المشتري (– 3) أو أقوى من ذلك. وتكون كتلة مادتها أكبر من كتلة مادة الشهاب وتتراوح بين 8 إلى 28 غم وقد تكون أكبر لتعطي شدة إضاءة أعلى، فالراصد لمثل هذه الظاهرة يلاحظ سطوع انارة في السماء يصحبها أحياناً سماع أصوات غريبة أو رائحة . وقد تنفجر هذه الكرة في بعض الأحيان، وكل هذا يضفي شعورا من الرهبة عند رصد مثل هذه الأحداث.

وسطوع الكرة النارية يكون مصحوباً بالوان كثيرة، وهذه الألوان تمثل لون الغاز المتوهج والمحيط بالكرة النارية ، فالوان الشهب والكرات النارية دليلا مؤشرا على مكوناتها .

فالأصفر بفعل وجود ذرات الحديد، والبرتقالي المصفر بفعل وجود ذرات الصوديوم، والبنفسجي يعود لوجود ذرات الكالسيوم، والأحمر لوجود السيليكون،

واللون الأزرق المخضر بفعل وجود ذرات المغنيسيوم، أما الأزرق فهو من نيتروجين الجو.

النيازك Meteorites

النيازك أجسام صخرية أو حديدية أو الأثنين معاً تخترق الجو الأرضي تتأين وتبدأ بالتبخر. ولكن بسبب كبر كتلتها فانها لا تتبخر تبخراً كاملاً، بل يصل جزء منها سليم الى سطح الأرض ، وهذا الجزء السليم هو النيزك. ويشترط أن يكون هذا الجسم متماسكاً وقوياً حتى لا ينقسم الى شظايا اثناء سقوطه.

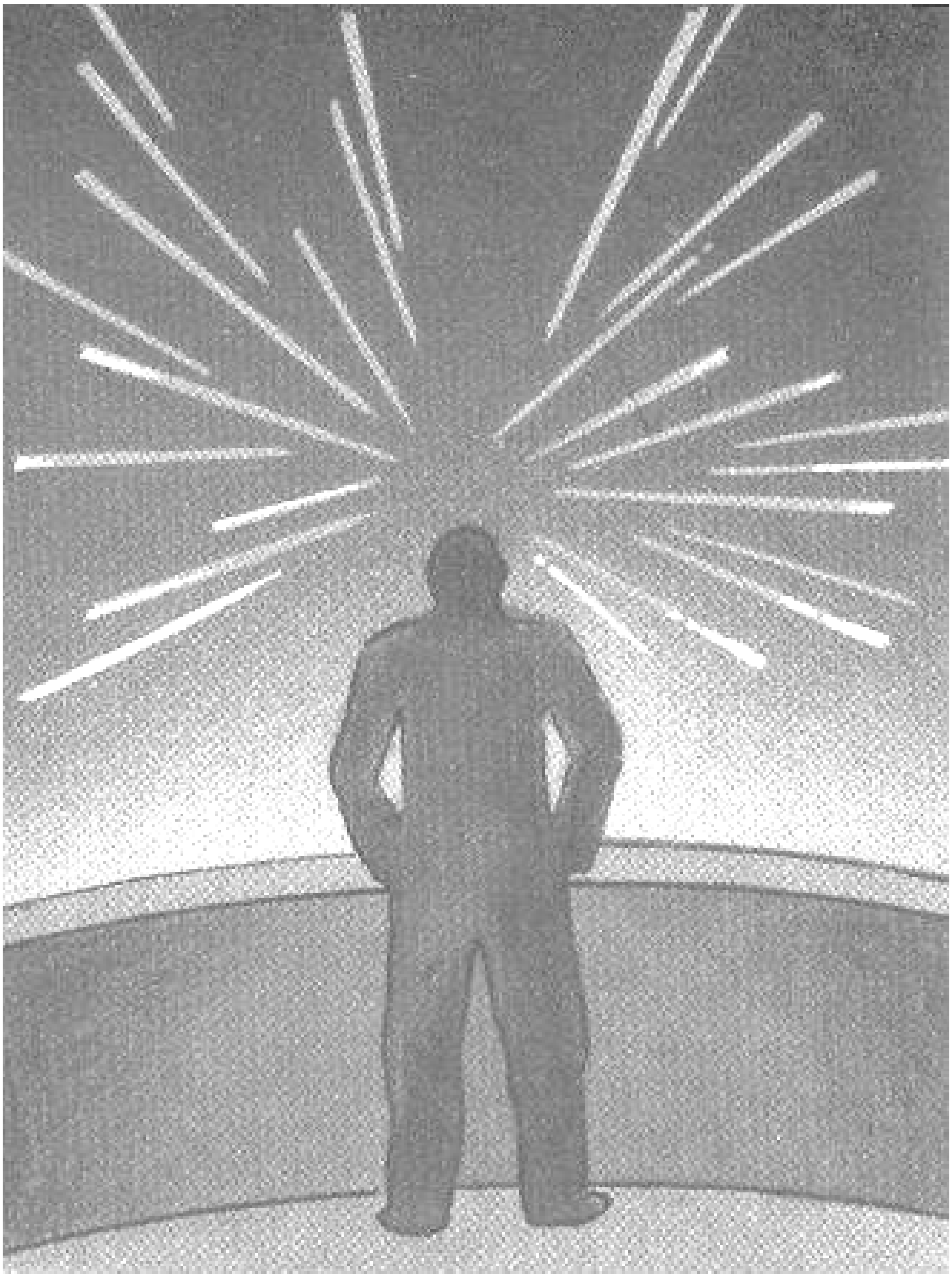
وهناك نوعان من النيازك، النوع الأول نيازك مجهرية **Micro meteorite** تصل إلى سطح الأرض دون تأين أو تبخر بسبب سرعتها البطيئة ولا تحدث فوهات نيزكية عند اصطدامها بالسطح. أما النوع الثاني وهي كبيرة الكتلة تصل الى الأطنان لا تتأين ولا تتبخر تبخراً كلياً أثناء سقوطها فتصل منها كتلة الى سطح الارض وقد تحدث فوهة نيزكية عند اصطدامها بالسطح .

هكذا نكون قد استعرضنا المصطلحات الفلكية المرتبطة بموضوع الشهب. ولا بد وأن يستطيع القارئ التميزّ بينها وهي:-

- مادة ما بين الكواكب **Meteoroids**
- الشهب **Meteors**
- النيازك **Meteorites**
- الكرات النارية **Fire balls**
- المذنبات **Comets**
- الكواكب **Planets**

الفصل الثاني

عملية الرصد



الفصل الثاني
عملية الرصد

تحدثنا في الفصل الأول عن المصطلحات الفلكية التي ترتبط برصد الشهب والتي على الراصد التميز بينها وخاصة المصطلحات التالية لأنها ترتبط بعملية الرصد مباشرة.

الشهبMeteors ظاهرة تحدث عند دخول جسيمات صغيرة جداً من مكونات ما بين الكواكب في النظام الشمسي Meteoroids إلى الغلاف الجوي للأرض حيث تسخن إلى درجة تؤدي إلى تبخيرها وينتج خيط من الضوء اللامع بسبب تأين غازات الهواء المحيطة بها. ويبدأ هذا الاشتعال والتأين على ارتفاع 110 كلم وينتهي على ارتفاع 80 كلم فوق سطح الأرض.

وإذا كانت كتلة هذه الحبيبات الغبارية لا تتعدى المليغرامات فإنها تنتج عند تأينها الشهاب الذي سيتبخر ويتلاشى Oblate بشكل كامل في الغلاف الجوي.

وأما إذا كانت كتلة هذه الحبيبات تزيد عن 8 غرامات إلى 28 غرام فإنها ستتأين تأيناً كاملاً ولكن بشدة إضاءة ساطع يزيد عن شدة إضاءة كوكب المشترى وتدعى عندها بالكرات النارية Fire balls.

وإذا كانت كتلة هذه المادة تصل إلى كيلوغرامات ومن تركيب صخري صلب او معدني فإنها لن تتلاشى في الغلاف الجوي بشكلٍ كامل ، وسيتبقى منها جزء صلب لم يتلاشى ويسقط على الأرض ويدعى عندها نيزكاً Meteorite .

- ومن المصطلحات الهامة في عملية رصد الشهب مصطلح المعدل السمتي الساعي Zenith Hourly Rate (ZHR) ويدل على عدد الشهب التي يمكن رؤيتها خلال ساعة في ظروف رصد مثالية.

وظروف الرصد المثالية هي :-

- أن يكون حقل الرؤية خالٍ من الغيوم.
- أن تكون شدة الإضاءة الحدية تساوي 6.5.
- أن تكون نقطة الإشعاع واقعة في السمت(السمت هو النقطة التي تقع عموديا فوق رأس الراصد على القبة السماوية).

والشهب التي يتم رصدها نوعان:-

أولاً : شهب فرادى Sporadic تأتي من أي اتجاه في السماء وفي أي وقت خلال السنة.

ثانياً: زخات الشهب Meteor shower وتظهر هذه في وقت محدد من السنة وتبدو وكأنها منطلقة من نقطة محددة في السماء تدعى نقطة الإشعاع Radiant point. وتسمى هذه الزخة على اسم المجموعة النجمية التي تقع خلف نقطة الإشعاع والتي تبدو وكأنها منطلقة منها، ومن أشهر هذه الزخات شهب الأسديات، حيث تظهر نقطة الإشعاع وكأنها في برج الأسد. وشهب البرشاويات حيث تظهر نقطة الإشعاع وكأنها واقعة في مجموعة برشاوس (حامل رأس الغول).

وقد تدوم هذه الزخات الشهابية لأسابيع أو أيام ولكنها تنشط وتصل الذروة في فترة محددة من الزخة تسمى فترة الذروة. ومعدل الشهب المرصودة في كل زخة تختلف عنها في الزخات الأخرى.

متى تنظم عمليات الرصد؟

يتم تنظيم عملية الرصد في الفترة الواقعة حول ذروة الزخة الشهابية المراد رصدها. ويفضل أن تتم معرفة المعدل السمتي الساعي ZHR (Zenith Hourly Rate). لأن معرفة ZHR يدل على نشاطها وعدد الشهب المتوقع رصدها خلال ساعة من الزمن تحت سماء صافية، عندما تكون نقطة الإشعاع على ارتفاع مناسب وذلك على الأقل 20° فوق الافق.

ويجب الإنتباه أثناء تحديد وقت الرصد الى العوامل التي تؤثر في عملية الرصد مثل وجود الغبار، والغيوم، والقمر، والإضاءة، والشفق؛ حيث تقلل هذه العوامل عدد الشهب المرصودة وتخفي الشهب التي شدة إضاءتها قليلة.

ومن أكثر هذه العوامل تأثيراً على الرصد هو القمر، ويعتمد ذلك على الطورPhase الذي يكون فيه. حيث لا يؤثر في عملية الرصد إذا كان الرصد يتم خلال 5 أيام قبل أو بعد تولد الهلال . بينما يكون له أثر كبير إذا كان الرصد والقمر بدراً.

أين يتم الرصد؟

كي تقوم بعملية رصد للزخة الشهابية المحددة عليك أن تبحث عن سماء معتمة لا يعكر ظلمتها أي ضوء مباشر مثل مصابيح الشوارع، أو أضواء البيوت والمنازل. لذلك يفضل الخروج إلى المناطق الريفية بعيداً عن المدينة أو أن تخيّم في مناطق صحراوية مع الأصدقاء أو في أماكن بعيدة عن التلوث الضوئي الذي يؤثر بشكل مباشر في عملية الرصد. فلا عجب أذاً أن الجمعية الفلكية الأردنية تنظم مخيماتها في حقل حمزة في صحراء الأزرق شرقي الأردن حيث يتوفر في ذلك المكان الظلمة الحالكة والسماء الصافية المظلمة لإنجاح عملية الرصد.

ما تحتاج إليه أثناء الرصد

الآن وبعد أن حددنا الزمان والمكان سنتعرف على ما تحتاج إليه لتقوم بعملية الرصد.
الراحة من المتطلبات الهامة لعملية الرصد الناجحة والليالي الباردة غير مفضلة للراصد لذلك على الراصد أن يحتاط لوجود الأدوات التالية ليحقق رصداً مريحاً قدر المستطاع.

- مقعد مريح يمكن أن ينثني للخلف، لأن الوضع المريح للرصد هو الاستلقاء على الظهر والرأس والكتفين مرفوعين ومستندين على ظهر مقعد.
- حقيبة نوم أو بطانية لتلف جسمك فيها حتى في الصيف.
- ملابس دافئة ومريحة ويجب أن تعمد إلى ارتداء ملابس خفيفة بعدة طبقات بدلاً من ارتداء قطعة واحدة ثقيلة، وذلك لأن الملابس الخفيفة بطبقات يعمل الهواء بينها كعازل يمنع جسمك من فقدان حرارته ويحفظ جسمك دافئاً خاصة في أثناء الرصد شتاءً.
- غطاء تلفه حولك وحول أدواتك ليحميها من تكون الندى أو الصقيع.
- طعام خفيف وشراب أثناء فترات الاستراحة، ويفضل أن لا يكون الشراب ساخناً حتى لا يسبب تمدد الأوعية الدموية فيزداد الشعور بالبرد.

- يفضل عدم استخدام أي مصدر إضاءة. وإذا دعت الضرورة يستخدم مصباح يد بضوء أحمر فقط.

أما أدوات عملية الرصد فهي:-

✸ ساعة توقيت مضبوطة ويفضل أن تكون على التوقيت العالمي U.T وبنظام 24 ساعة.

✸ مسجل صغير محمول وأشرطة تسجيل .

✸ لفة ورق أبيض (مثل المستخدمة في صندوق الحاسبة) وأقلام رصاص حادة في حال عدم توفر مسجل صغير للتسجيل .

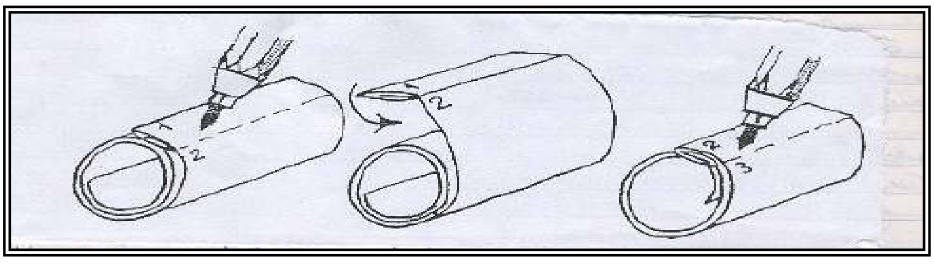
الاستعداد للرصد

تأكد أولاً من أن المسجل الذي ستستخدمه صالح للعمل ويفضل أن يكون من النوع العملي سهل الاستخدام ويفضل النوع الذي يبدأ التسجيل بكبسة واحدة. قم بتجربته عدة مرات للتأكد من صلاحيته . ويفضل عدم استخدام كبسة التوقيفPause لأنها تستهلك من طاقة البطارية. تدرب على استخدام المسجل والتسجيل عليه جيداً لأنك ستستخدمه في الظلام ولا يسمح لك النظر إليه أثناء التسجيل في عملية الرصد حتى لا تفقد من الوقت المحسوب في عملية ا لرصد.

تأكد من أنه يعمل بشكل صحيح وإلا ستخسر كل أرصادك.

أما إذا كنت ستستخدم طريقة الكتابة فعليك اتباع ما يلي:-

أحضر لفة الورق وأقلام رصاص حادة بعدد كافي ، ابدأ الكتابة عل الورقة من الأعلى ثم أطوي المنطقة التي كتبت عليها للخلف وهكذا استمر في الكتابة والطي بالعكس كما



الشكل(9): طريقة التسجيل بالكتابة.

في الشكل(9).

تدرب على هذه العملية مراراً لأنه أيضا لا يسمح لك بالنظر إليها أثناء الكتابة في عملية الرصد وستكتب في الظلام.

تأكد

من أن قلمك يكتب بشكل جيد والا ستخسر كل ارصادك.

والآن ..

- حدد نقطة الإشعاع للزخة التي تريد رصدها، وارتفاعها عن الأفق، وحالة القمر ووقت شروقه. وبناء على هذه المعطيات سيتم تحديد فترات رصدك أثناء الليل.
- الرصد يحتاج إلى عينين قويتين بسرعة بديهة وحساسية عالية للضوء الخافت لتتمكن من رصد الشهب الخافتة .

<u>أنتبه</u> إلى أن نقص فيتامين أ وشرب النيكوتين تعتبر عوامل مؤثرة سلبياً في حساسية العين للرؤيا في الظلام. قبل البدء بالرصد عليك أن تعتاد على الظلام الحالك فيجب أن تتجنب الإضاءة المباشرة بعد خروجك الى منطقة الرصد المظلمة لتعتاد عينيك على الظلمة .

انتبه إلى ما يلي: -

- ✓ استعمل الضوء الأحمر فقط إذا احتجت إلى الإضاءة .
- ✓ يجب أن تعطي نفسك مدة 20 دقيقة على الأقل بعد إطفاء النور وقبل البدء بالرصد للاعتياد على الظلمة.

- اختر موقعك بحيث تكون نقطة الإشعاع مكشوفة وغير مغطاة بالشجر أو البناء أو غيرها.

- اختر حقل الرصد Field of view بحيث يكون مركزه يرتفع 50 – 70 درجة عن الأفق.
- لا تنظر مباشرة الى نقطة الإشعاع التي حددتها بل حولها بحوالي 20 – 40 درجة.
- استرجع في ذهنك الأقدار الظاهرية Magnitude للنجوم حول حقل الرصد [إذا لم تكن تعرف الأقدار استخرجها من احد المراجع واحفظها]

عملية الرصد

لأنك ستحتاجها لتحديد قدر الشهاب (شدة إضاءته) الذي ترصده.

كيف

أنظر إلى الشهاب بتركيز ثم انظر إلى اقرب نجمة في السماء لها نفس شدة الإضاءة فيكون قدر الشهاب المرصود مثل قدر تلك النجمة. فتعطي الشهاب أثناء التسجيل نفس قدر تلك النجمة. وهذا العمل ستعتاد عليه بالخبرة والممارسة والتدريب أثناء عملية الرصد.

- حدد الحقل Field المثلث الذي ستعتمده لتحديد القدر الحدي Limiting Magnitude المعتمد في حساباتك.

ماذا ؟؟

لا تقلق سأشرح معنى القدر الحدي وكيفية استخراجه بالتفصيل لاحقاً!

والآن بعد أن انتهيت من كل الإجراءات السابقة وجلست على مقعدك المريح في الزمان والمكان المناسبين وشعرت بالدفء والراحة وأحضرت أدواتك معك ماذا الآن ؟؟

ملاحظة: إذا قمت بالرصد بين مجموعة من الراصدين تذكر ان كل راصد عليه ان يسجل قراءاته بشكل مستقل عن الآخر.

أبداً

لا تحاول ان تنقل أرصاد غيرك.

لا تقارن بين أرصادك وأرصاد غيرك.

لا تغير قراءاتك، عليك بالحفاظ على أرصادك كما هي وتملأها بتقريرك الخاص.

ملاحظة : سواء أكنت تسجل المعلومات على مسجل صوتي أو تكتبها على لفة الورق أبداً لا ترفع عينيك عن السماء أثناء الرصد والتسجيل .

والآن ماذا ستسجل أثناء عملية الرصد ؟؟ ستقوم بتسجيل :-

- الوقت الذي بدأ وانتهى به رصدك لتلك الليلة، ولا تنسى تحديد وقت الاستراحات التي أخذتها خلال تلك الليلة. والأهم لا تنسى أن التوقيت يجب أن يكون بالتوقيت العالمي UT لذلك إذا رصدت في الأردن صيفا اطرح ثلاث ساعات من التوقيت المحلي ، أما إذا رصدت في الأردن شتاءً اطرح ساعتين فقط.
- القدر الحديّ Limiting Magnitude خلال ساعات الرصد والتغيرات التي تطرأ عليه خلال الرصد ويكون ذلك بأن تقوم بِعد النجوم في الحقل (المثلث) الذي اخترته وتسجيل ذلك وسأشرح كما وعدتك عن ذلك بالتفصيل لاحقاً.
- تفاصيل صفاء صفحة السماء وتحديد كميات الغيوم في حقل الرصد إن وجدت بالنسبة المئوية ، وقت ظهورها واختفائها.

- ستقوم بتسجيل الوقت للإعلان عن الساعة كل نصف ساعة على الأقل وفي حالات العاصفة الشهابية **Meteor Storm** كل ربع ساعة أو أقل من ذلك حسبما تقتضي الحاجة.
- ستسجل التفاصيل عن كل شهاب قمت برصده وسنحدد لاحقاً ما هي هذه التفاصيل.

ملاحظة : انتبه أن المنظر أمامك سيتغير مع مرور الوقت خلال الليلة بسبب حركة السماء الظاهرية أمامك من الشرق إلى الغرب وعليه سيتغير موقع حقل الرصد .

والآن سأشرح ما المقصود بتحديد القدر الحديّ Limiting Magnitude كلما ازدادت ظلمة السماء وصفائها ازدادت حساسية العين للرؤية وازداد عدد الشهب التي يمكن رصدها. وحتى يكون الراصد قادراً على تقديم تقرير علمي مقبول عليه أن يقوم بتحديد القدر الحدي.

ويعرف القدر الحدي في هذه الأرصاد بأنه : أخفت شدة إضاءة نجم قريب من حقل الراصد والذي يمكن تحديده ورؤيته بالعين المجردة. وهذا الرقم يدل على صفاء السماء وقدرة عين الراصد وبالتالي يدل على أخفت شدة إضاءة شهاب يمكن أن ترصده بالعين المجردة. فإذا كان مثلاً القدر الحدي لتلك الساعة 5 فانه لا يمكن لك ان ترصد شهاباً من القدر 5.5 أو 6 بالعين المجردة لأنه لا يمكن لك رؤيته !!!

وقد تختلف قيمة هذا القدر من ليلة إلى أخرى أو من ساعة إلى ساعة أثناء الرصد حسب الظروف الرصدية من ظهور القمر أو الغبار أو التلوث الضوئي وغيرها من العوامل المؤثرة سلباً وهذا الرقم محدد لكل شخص ويختلف من راصد إلى آخر . فلا تهتم لاختلاف قيمة هذا العامل بين الراصدين فلكل شخص حد رؤيا محدد خاص به.

وأفضل طريقة لتحديد هذا القدر هي كما يلي:-

✓ انظر إلى الرسومات الموجودة في الملحق في نهاية الدليل والتي ستلاحظ أنها تمثل نجوم السماء وأنها تحتوي على مثلثات عليها أرقام ومرفق معها أيضا جدول يدل على أسماء نجوم الزوايا لكل مثلث مع رقمه.

مثلاً مثلث رقم 6 يدل على مثلث الفرس الأعظم ومحصور في ثلاث نجوم في الزوايا هي : α أندرو ميدا ، γ الفرس الأعظم ، α الفرس الأعظم .

أثناء الرصد ستقوم بتحديد حقول (مثلثات) واضحة أمامك في السماء (حسب الرسومات التي يمكن أن تساعدك في الاختيار وقد قمت بإرفاقها مع الملاحق الموجودة في آخر الدليل) ويفضل أن يكون الحقل المعتمد قريباً من حقل الرصد ثم ستقوم بعملية عد النجوم المحتواة فـــــــــــي هذه الحقول (المثلثة) بما فيها نجوم الزوايا عدها بدقة وقم بتسجيل الرقم ضمن أرصادك.

جدول بأرقام الحقول التي يمكنك أن تختار منها، وأسماء نجوم الزوايا في كل مثلث

Field	Corner stars	Field	Corner stars
1	χ Dra – ζ Dra – δ Dra – ξ Dra	16	α CVn – ε UMa – η UMa
2	β Per – δ Per – ζ Per	17	ε Aur – ϑ Aur – δ Aur
3	23 UMa – ϑ UMa – β UMa	18	μ And – γ And – φ And
4	α Gem – ε Gem – β Gem	19	κ Dra – α Dra – β UMi
5	ζ Aql – γ Aql – δ Aql	20	42 Cam – β Cam – γ Cam
6	α And – γ Peg – α Peg	21	α PsA – 98 Aqr – δ Aqr
7	α Cep – β Cep – δ Cep	22	β Lep – β Ori – 53 Eri
8	α Tau – β Tau – ζ Tau	23	δ Crv – γ Crv – ε Crv – β Crv
9	α Leo – β Leo – γ Leo – δ Leo	24	β Lib – γ Lib – σ Lib – α Lib
10	α Vir – ζ Vir – γ Vir	25	α Sco – ε Sco – χ Lup
11	α CrB – γ Boo – α Boo	26	γ TrA – α TrA – η Ara – α Cen
12	α Ser – β Lib – δ Oph	27	β Cen – α Cru – γ Cru
13	β Lyr – ζ Lyr – ϑ Her – ν Her	28	β Car – ε Car – ι Car
14	ε Cyg – η Cyg – γ Cyg	29	γ Hyd – α Hyd – β Hyd
15	β Dra – τ Her – π Her	30	α Tuc – α Pav – ε Pav

كيف

بعد أن قمت بالعد ستقوم بتسجيل الرقم على أرصادك وستعيد هذه العملية عدة مرات أثناء الرصد وستختار أكثر من حقل مثلث أثناء الرصد. لاحقاً أثناء كتابة التقرير ستحتاج إلى تحويل الرقم الدال على عدد النجوم إلى القدر الحدي.

عن طريق الجدول اللاحق في الصفحة التالية الذي يدل على عدد النجوم التي تم عدها في حقل (مثلث) معين ثم استخراج القدْر الحدي الذي يقابل هذا الرقم.

<u>انتبه</u>

- ✓ **يجب أن تحدد عدد النجوم في الحقل المثلث الذي اخترته عند بداية الرصد ومن ثم كل 30 إلى 45 دقيقة حتى لو لم يطرأ تغير على عدد النجوم في حقلك.**
- ✓ **عليك أن تختار الحقل المثلث الذي يقع في اتجاهك وتريحك عملية رصده وعد نجومه.**
- ✓ **عليك أيضا أن تستخدم حقلين أو ثلاثة لتقليل نسبة الخطأ في تحديد القدْر الحدي.**
- ✓ **يشترط أن يكون ارتفاع الحقل المثلث الذي اخترته 40° عن الأفق على الأقل.**
- ✓ **لا تنس تحديد الوقت الذي تم فيه عد النجوم وتحديد رقم الحقل وعدد النجوم في كل مرة تسجل قراءاتك.**

والآن سنطبق مثال عملي على ذلك:-

في أحد أرصادي للشهب استخدمت حقل مثلث الفرس الأعظم والذي يحمل الرقم 6 وكان عدد النجوم التي قمت بعدها مع نجوم الزوايا 8 نجوم .

بالطبع أثناء التسجيل أسجل (مثلث رقم 6 عدد النجوم 8 الساعة 01:30)

والآن استخدم الجدول التالي لإجراء التحويل:

- ✶ **الخط الأفقي يدل على رقم الحقول المثلثة .**
- ✶ **الخط العمودي N يدل على عدد النجوم التي قمت بعدها .**
- ✶ **الخط العمودي Lm يدل على القدر الحدي عندك.**

أبحث عن حقل 6 عدد النجوم N = 8 ستجد أن القدر الحدي Lm = 5.9

وهذا يدل على أن أخفت شهاب يمكن أن ارصده بالعين المجردة في تلك الساعة هو من القدر 5.9

وبعد ساعة من الزمن قمت بالعد مرة ثانية فسجلت(مثلث رقم 6 عدد النجوم 6 الساعة 02:30)

من الجدول ستجد أن القدر الحدي أصبح 5.4 وبذلك يصبح شدة إضاءة أخفت شهاب يمكن أن أرصده بالعين المجردة الآن هو 5.4 وهكذا...

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
N	lm	*N*	lm	*N*	lm	*N*	lm	*N*	lm	*N*	lm	*N*	lm	*N*	lm	*N*	lm	*N*	lm
5	4.2	6	5.0	5	4.5	5	4.3	4	4.6	4	4.7	3	4.0	4	4.7	7	4.4	4	4.5
6	4.9	7	5.1	6	4.6	6	5.0	5	5.1	5	5.2	4	4.5	5	4.8	8	5.0	5	5.8
8	5.0	8	5.4	7	4.8	7	5.1	6	5.2	6	5.4	5	4.6	7	5.1	11	5.6	7	5.9
9	5.2	10	5.6	8	5.2	8	5.3	7	5.4	7	5.7	7	4.9	8	5.3	13	5.7	8	6.0
10	5.3	11	5.7	9	5.4	9	5.6	8	6.0	8	5.9	8	5.2	9	5.5	15	6.0	11	6.1
11	6.0	12	5.8	11	5.7	10	5.7	10	6.2	9	6.2	10	5.4	10	5.9	18	6.1	12	6.4
12	6.1	13	6.0	13	5.8	11	5.9	11	6.4	12	6.3	12	5.5	11	6.0	20	6.3	15	6.5
15	6.3	14	6.1	14	6.0	12	6.1	12	6.5	14	6.4	13	5.9	12	6.1	21	6.4	16	6.7
16	6.4	15	6.2	15	6.1	13	6.2	13	6.6	17	6.5	14	6.0	15	6.2	24	6.6	17	6.8
17	6.5	17	6.3	16	6.2	14	6.3	19	6.9	20	6.6	15	6.1	16	6.3	25	6.7	19	7.0
18	6.6	20	6.4	17	6.3	15	6.4	22	7.0	25	6.7	17	6.2	17	6.4	29	6.9	22	7.1
20	6.7	23	6.6	18	6.4	16	6.5	24	7.1	29	6.8	18	6.3	20	6.5	32	7.0	23	7.2
23	6.8	26	6.7	19	6.5	18	6.6	25	7.2	30	6.9	20	6.4	21	6.6	34	7.1	25	7.3
28	6.9	27	6.8	20	6.6	20	6.7	26	7.3	33	7.0	22	6.5	23	6.7	38	7.2	26	7.4
34	7.0	29	6.9	23	6.7	22	6.9	27	7.4	35	7.1	23	6.8	26	6.8	40	7.3	31	7.5
41	7.1	31	7.0	25	6.8	23	7.0			40	7.2	26	6.9	28	6.9	44	7.4		
46	7.2	35	7.1	27	6.9	25	7.2			43	7.3	33	7.0	29	7.0	45	7.5		
55	7.3	42	7.2	29	7.0	26	7.3			46	7.4	41	7.1	31	7.4				
60	7.4	44	7.3	33	7.1	30	7.5			49	7.5	48	7.2	32	7.5				
73	7.5	54	7.4	37	7.2							49	7.3						
		59	7.5	44	7.3							57	7.4						
				49	7.4							65	7.5						
				54	7.5														

11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm
6	4.5	6	5.2	2	4.0	3	4.0	4	4.9	4	4.6	6	4.2	3	4.2	4	5.2	1	4.2
7	4.7	7	5.3	4	4.3	4	4.8	5	5.1	5	5.1	8	4.6	4	4.3	5	5.4	2	4.4
9	4.9	9	5.4	5	4.5	6	4.9	6	5.5	6	5.7	9	5.1	6	5.0	6	5.7	4	4.7
10	5.0	11	5.6	6	5.0	7	5.0	8	5.8	7	5.9	10	5.5	7	5.1	8	6.1	5	5.0
11	5.3	13	5.8	7	5.5	8	5.2	10	6.0	9	6.0	11	5.9	9	5.2	11	6.4	6	5.4
13	5.7	14	6.4	8	5.7	11	5.5	12	6.1	11	6.2	12	6.0	10	5.5	12	6.6	7	5.7
14	5.8	17	6.5	12	5.9	12	5.7	18	6.3	13	6.3	14	6.1	11	5.7	14	6.7	9	5.8
17	5.9	19	6.7	13	6.0	13	5.9	21	6.4	14	6.4	16	6.2	12	5.9	15	6.8	10	5.0
19	6.0	20	6.8	15	6.1	14	6.0	22	6.6	17	6.6	17	6.3	13	6.1	16	7.0	13	6.0
21	6.1	22	6.9	16	6.2	15	6.1	26	6.7	19	6.8	20	6.4	14	6.3	17	7.1	15	6.1
23	6.2	23	7.0	17	6.3	16	6.2	32	6.9	22	6.9	26	6.5	17	6.4	18	7.2	16	6.2
25	6.3	24	7.1	18	6.5	18	6.3	33	7.0	24	7.0	30	6.6	18	6.5	21	7.3	18	6.3
27	6.4	30	7.2	20	6.8	20	6.4	35	7.1	26	7.1	35	6.7	24	6.6	28	7.4	23	6.4
30	6.5			23	6.9	24	6.5	38	7.2	27	7.2	37	6.8	27	6.7	32	7.5	28	6.6
32	6.6			27	7.0	28	6.6	48	7.3	28	7.3	41	6.9	31	6.9			33	6.7
36	6.7			32	7.1	32	6.7	54	7.4	33	7.4	44	7.0	33	7.0			37	6.8
39	6.8			36	7.2	34	6.8	61	7.5	36	7.5	50	7.1	37	7.2			45	6.9
45	6.9			42	7.3	36	6.9					55	7.2	41	7.3			50	7.0
52	7.0			43	7.4	41	7.0					60	7.3	46	7.4			56	7.1
55	7.1			52	7.5	46	7.1					68	7.4	52	7.5			60	7.2
60	7.2					49	7.2					81	7.5					67	7.3
69	7.3					54	7.3											74	7.4
73	7.4					61	7.4											82	7.5
86	7.5					65	7.5												

21		22		23		24		25		26		27		28		29		30	
N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm	N	lm
4	4.0	5	4.3	6	5.2	5	4.5	4	4.0	7	4.1	5	4.6	4	4.0	4	4.1	5	4.0
5	4.5	6	4.4	7	5.8	7	5.2	5	5.2	8	4.9	6	4.7	5	5.4	5	4.7	6	4.2
6	4.7	7	4.5	8	6.0	8	5.6	6	5.6	12	5.1	7	5.8	6	5.5	6	4.8	7	4.8
7	5.6	8	4.8	9	6.4	9	5.7	7	6.0	14	5.2	9	6.2	7	5.8	7	5.0	8	4.9
8	5.7	9	5.5	10	6.5	11	5.8	8	6.1	15	5.3	11	6.4	8	6.4	8	5.6	9	5.1
9	6.0	13	5.7	11	6.9	12	6.0	9	6.2	17	5.5	14	6.7	10	6.5	9	5.7	10	5.2
10	6.4	15	6.0	13	7.3	13	6.1	10	6.3	18	5.7	15	6.8	14	7.0	10	6.4	11	5.4
11	6.5	16	6.2	14	7.4	14	6.2	11	6.6	22	5.8	17	7.0	15	7.2	11	6.5	12	5.6
14	6.8	17	6.3	17	7.5	16	6.3	12	6.9	24	5.9	18	7.1	16	7.3	13	6.6	13	5.7
15	7.0	18	6.4			17	6.6	14	7.0	31	6.2	19	7.2	17	7.4	17	6.7	14	5.8
18	7.4	19	6.5			19	6.7	15	7.1	32	6.3	22	7.4	18	7.5	20	6.9	15	5.9
20	7.5	21	6.6			20	6.8			34	6.4					23	7.0	16	6.2
		22	6.7			21	6.9			37	6.5					24	7.1	18	6.3
		23	6.8			24	7.0			38	6.6					26	7.2	19	6.4
		24	6.9			26	7.1			40	6.7					29	7.5	20	6.5
		25	7.2			27	7.3			42	6.8							22	6.6
		27	7.3			30	7.4			43	6.9							23	7.0
		29	7.4			31	7.5			44	7.0							28	7.1
										46	7.1							31	7.3
										49	7.2							32	7.5
										50	7.4								
										51	7.5								

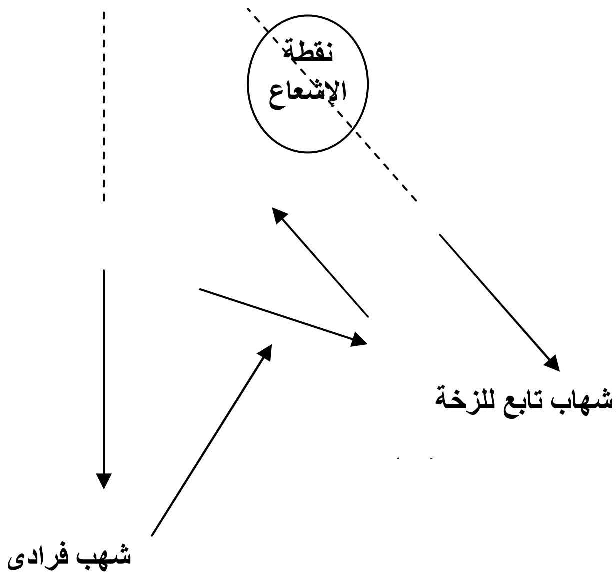
- أثناء الرصد عليك ملاحظة ظهور الغيوم فـــــي الحقل الذي ترصـــــده لأن هذا سيؤثر على عدد الشهب الذي تم رصده في هذا الحقل ومن ثم قم بتسجيل النسبة المئوية التي غطتها الغيوم من السماء ، ومتابعة التغيرات التي تطرأ على نسبة صفاء الحقل خلال فترة الرصد .

التفاصيل التي ستقوم بتسجيلها حول الشهب المرصودة :

ملاحظه

حدد مسار الشهاب بالنسبة إلى خلفية النجوم التي ظهر فيها، لتحديد هل هو من الزخة الشهابية المرصودة أم أنه شهاب فرادى.

قم بمد خط مستقيم باتجاه عكسي لمسار الشهاب لترى هل أنطلق من نقطة الإشعاع التي حددتها لتلك الزخة، إذا نعم فأنه أحد شهب تلك الزخة كما توضح الرسوم التالية. إذا لا فانه شهاب فرادى غير تابع للزخة كما في الشكل.



ولكن انتبه

- أن شهب الزخات تكون أسرع كلما ابتعدت عن نقطة الإشعاع وكانت أعلى عن الأفق . وتكون أبطأ كلما كانت أقرب إلى نقطة الإشعاع وقريبة من الأفق.
- أن شهب الزخات تكون قصيرة وهي قريبة من نقطة الإشعاع، وطويلة الذيل عندما تكون بعيدة عن نقطة الإشعاع.

* حدد شدة إضاءة الشهاب بمقارنته مع أحد النجوم المحيطة به والتي حددتها وحفظتها قبل البدء بالرصد . فإذا تطابق شدة إضاءته مع شدة إضاءة أحد النجوم القريبة منه فأنه يأخذ نفس القدر.
* إذا ظهر خط الذيل Trailللشهاب بعد اختفاء الشهاب أعط فترة مكثه بالثواني.
* انتبه إلى تحديد لون الشهاب الذي قدره أكبر من (2+)

هذه المعلومات ستقوم بتسجيلها لكل شهاب أثناء الرصد . والعملية ليست صعبة ولكنها تحتاج إلى ممارسة وتدريب ، وفيما يلي ملخص لما ستقوم بتسجيله عن تفاصيل الشهاب المرصود .

مثال تسجيل صوتي:

" برشاوي ، من القدر الأول ، الذيل 3 ثواني ، أبيض "

أما إذا كنت تستخدم لفة ورق والأقلام للتسجيل الكتابي، اكتب على طرف الورقة من الأعلى

(ب ، 1 ، 3 ث ، أبيض) (P , 1 , 3s, wh) .

ثم اطويها إلى الداخل .

وفي كلا حالتي التسجيل لا تنزل عينيك عن السماء.

ما هو الوقت الكافي للرصد

بالطبع كلما رصدت لوقت أطول كان أفضل لتزداد خبرة ولترصد عدد اكبر من الشهب. فكلما كان بإمكانك الرصد لوقت أطول كانت نتائجك أكثر دقة . ولكن على الأقل يجب أن ترصد لمدة ساعة واحدة .

لاحقاً مثال صورة لورقة أرصاد بالتسجيل الكتابي. ومثل هذه المعلومات يكون بالتسجيل الصوتي .

13 – 14 / 1991/8	التاريخ
حقل الرؤيا δ قيفاوس	مركز حقل الرؤيا
البدء 12:20	بدء الرصد
10/1 ، 7/ 13، 8/15	أرقام حقول الشدة إضاءة الحدي/عدد النجوم في الحقل
ب 5،3	برشاوي من القدر 3.5
ف 5	فرادى من القدر 5
ب 1 ، 2 ث أصفر	برشاوي 1 ، أصفر، مكث خط الذيل 2 ثانية
ب 4.5	
ب 2	
20:31	الساعة
ف 4	
ب ، 0 ، 6 ث ، أبيض	
ب 3	
ظهور الغيوم 20:37	تحديد وقت بدء الغيوم
ف 3	
ب 1 ، 10 ث ، أخضر	
ب 1.5 ، 1ث ، أبيض	
غيوم 10 % 20:46	نسبة الغيوم في السماء

ف 4.5

استراحة 50 :20 الغيوم 20 %

نهاية الاستراحة 56 :20

ب 5

ف 4

28 : 20 الساعة

ب 3

ب 4.5

1 /12 ، 7 /17 ، 15 /10

ب 2 ، 1 ث

30: 21 الساعة

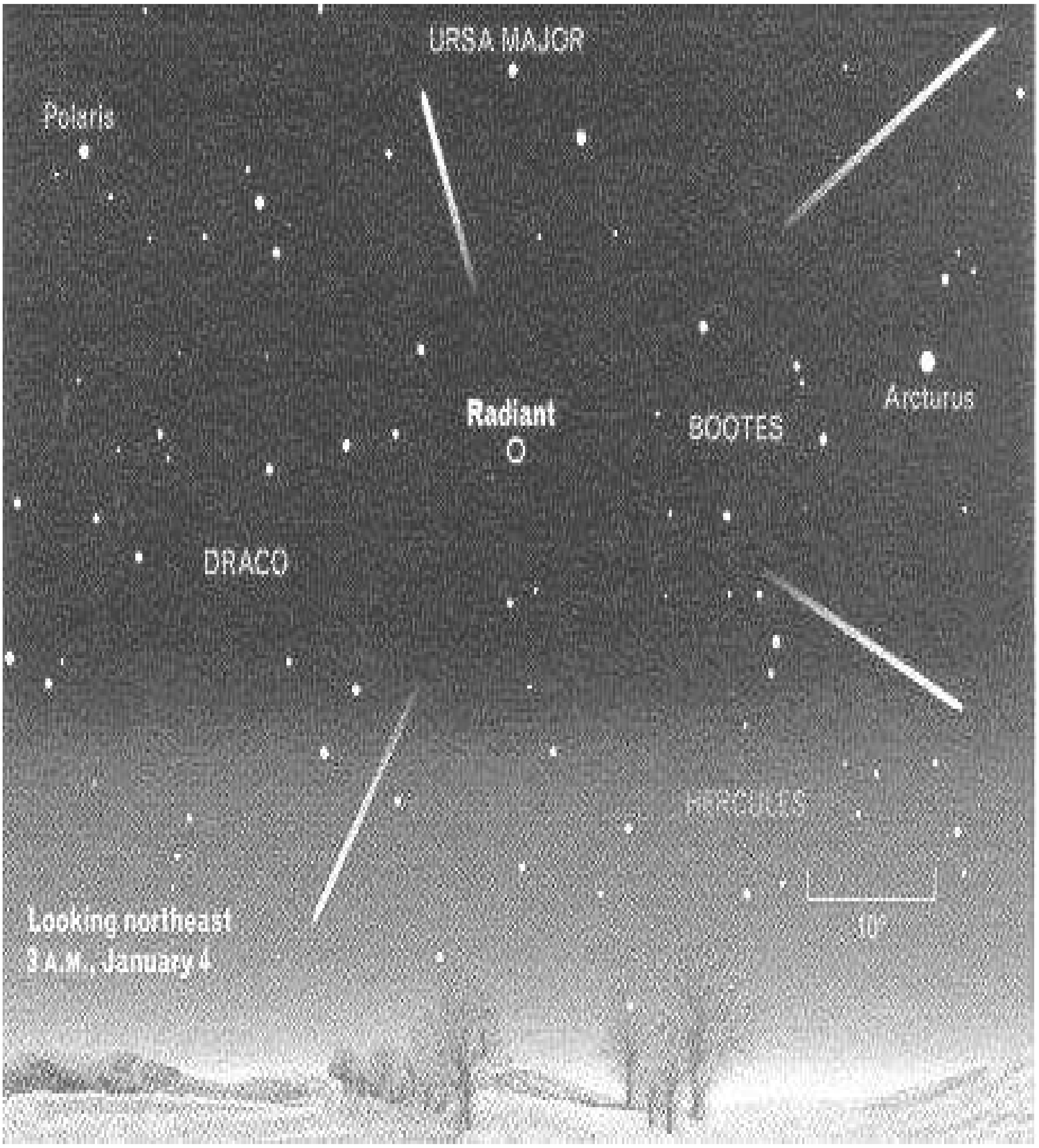
1 /11 ، 15 / 12 ، 7 /14

2 0: 22 الساعة

الرصد وكما ذكرت سابقاً يحتاج إلى تركيز وردة فعل سريعة وانتباه لملاحظة كل ما يطرأ من تغيرات . لذلك لا تقضي الوقت في الحديث أو سماع الموسيقى . وعند إحساسك بالتعب خذ استراحة (لا تنسى أن تسجل وقت بداية ونهاية الاستراحة) . تمشى قليلاً وتناول بعض الطعام . إذا شعرت بالنشاط عد لمتابعة الرصد أما إذا كنت متعباً جداً وشعرت بالنعاس فاترك الرصد واذهب للنوم لأن هذا سيؤثر على دقة أرصادك .

الفصل الثالث

كتابة التقرير



الفصل الثالث

كتابة التقرير

حتى يتم التحليل العلمي لنشاط الشهب على مستوى عالمي فان منظمة الشهب الدوليةIMO [*] تحتاج إلى تخزين المعلومات التي قمت بجمعها أثناء الرصد في برامج خاصة تدعى VMDB [**] ويتم ذلك بملء النموذج الخاص بالمعلومات الضرورية التي قمت برصدها وتسجيلها أثناء الليل وكما أوضحنا طريقة ذلك في الجزء الثاني .

يجب أن يتم ملء هذه المعلومات في التقرير بعناية فائقة تعادل عنايتنا بدقة الرصد لان أي نقص أو خلل في المعلومات المعبأة في النموذج لن يجعل أرصادك صالحة للتحليل العلمي والاستفادة منها .

وبتقديم المعلومات الكاملة الدقيقة ستوفر على أعضاء منظمة الشهب الدولية المسؤولين عن تخزين المعلومات في برامجهم الخاصة الكثير من الوقت والكثير من المعلومات المفيدة لتحليلها وفهم علمي لزخات الشهب وكيفية حدوثها. ولهذا عليك أن تقوم بملء التقرير بذلك مباشرة بعد الرصد وإرساله إلى المنظمة بعد ملئه.سأقوم خلال هذا الجزء بشرح كيفية ملء هذا التقرير بالمعلومات المطلوبة. وسأرفق طيه نموذج تم ملؤه كمثال، ونموذجاً فارغاً بإمكانك استنساخه لتملأ تقاريرك الخاصة بأرصادك لاحقاً.

الصفحة الأولى

تابع معي عملية ملء التقارير من السطر الأول كما في التقرير المعبأ سلفاً كمثال
.

الجزء الأعلى والخاص بالتعريف :-

نبدأ بالتاريخ -------- اليوم ---------- الشهر ------------ السنة

بداية وقت الرصد-------- ساعة -------- دقيقة

نهاية وقت الرصد   -------- ساعة --------- دقيقة

انتبه الوقت بالتوقيت العالمي بنمط 24 ساعة

الموقع   λ خط الطول   درجة ˚ دقيقة َ ثانية ً   شرق / غرب

φ دوائر العرض   درجة ˚ دقيقة َ ثانية   شمال / جنوب

إحداثيات موقع مخيم الجمعية الفلكية الأردنية في حقل حمزة الأزرق هو.

خط الطول: E 37:06:45   /   دائرة العرض: N 31:42:58

ارتفاع المنطقة عن سطح البحر **height** ---- متر (ارتفاع منطقة الأزرق عن سطح البحر= 555 متراً).

اسم المكان **Place** -------- البلد **Country** --------

اسم الراصد **Observer** --------------------------

رمز الراصد لدى منظمة الشهب الدولية ☐ **IMO Code**

وهذا يتم كتابته كما يلي :- نأخذ أول ثلاثة أحرف من اسم العائلة واول حرفين من الاسم الأول .

مثال على ذلك :

اسم الراصد **Sana'a Abdo**

نأخذ أول ثلاث أحرف من اسم العائلة   **Abd** وأول حرفين من الاسم الأول **Sa**

فيصبح الرمز لديهم **Abdsa**

International Meteor Organization: IMO * Visual Meteor Data Base: VMDB *

<u>ملأ الصندوق الأول في الصفحة الأولى بالمعلومات المطلوبة .</u>

يتم كتابة اسم زخة الشهب المرصودة Shower ويجب أن تكتب بالأحرف الثلاثة الأولى المعتمدة من قبل منظمة الشهب الدولية كما هو وارد في الجدول التالي :

اسم الزخة	زمن الزخة								رمز الزخة
Shower	Activity period	Maximum		Radiant		v_∞ km/s	r	ZHR	IMO-Code
		Date	$\lambda_\odot$	α	δ				
Quadrantids	Jan 01 - Jan 05	Jan 3/4	283°2	230°	+49°	41	2.1	120	QUA
δ-Cancrids	Jan 01 - Jan 24	Jan 16	297°	130°	+20°	28	3.0	4	DCA
α-Centaurids	Feb 01 - Feb 21	Feb 07	318°	210°	−59°	56	3.0	6	ACE
δ-Leonids	Feb 15 - Mar 10	Feb 25	336°	168°	+16°	23	3.0	2	DLE
γ-Normids	Feb 25 - Mar 22	Mar 14	353°	249°	−51°	56	2.4	8	GNO
Virginids	Jan 25 - Apr 15	Mar 25	4°	195°	−4°	30	3.0	5	VIR
Lyrids	Apr 16 - Apr 25	Apr 22	32°1	271°	+34°	49	2.9	15	LYR
η-Aquarids	Apr 19 - May 28	May 06	45°5	339°	−1°	66	2.7	60	ETA
Sagittarids	Apr 15 - Jul 15	May 20	59°	247°	−22°	30	2.3	5	SAG
Pegasids (July)	Jul 07 - Jul 13	Jul 11	108°	340°	+15°	70	3.0	3	JPE
Piscis Austrinids	Jul 15 - Aug 10	Jul 28	125°	341°	−30°	35	3.2	5	PAU
Southern δ-Aquarids	Jul 12 - Aug 19	Jul 28	125°	339°	−16°	41	3.2	20	SDA
α-Capricornids	Jul 03 - Aug 15	Jul 30	127°	307°	−10°	23	2.5	4	CAP
Southern ι-Aquarids	Jul 25 - Aug 15	Aug 05	132°	334°	−15°	34	2.9	2	SIA
Northern δ-Aquarids	Jul 15 - Aug 25	Aug 09	136°	335°	−5°	42	3.4	4	NDA
Perseids	Jul 17 - Aug 24	Aug 13	140°1	46°	+58°	59	2.6	100	PER
κ-Cygnids	Aug 03 - Aug 25	Aug 18	145°	286°	+59°	25	3.0	3	KCG
Northern ι-Aquarids	Aug 11 - Aug 31	Aug 20	147°	327°	−6°	31	3.2	3	NIA
α-Aurigids	Aug 25 - Sep 05	Sep 01	158°6	84°	+42°	66	2.5	10	AUR
δ-Aurigids	Sep 05 - Oct 10	Sep 09	166°	60°	+47°	64	3.0	6	DAU
Piscids	Sep 01 - Sep 30	Sep 20	177°	5°	−1°	26	3.0	3	SPI
ϵ-Geminids	Oct 14 - Oct 27	Oct 18	205°	100°	+27°	71	3.0	3	EGE
Orionids	Oct 02 - Nov 07	Oct 21	208°	95°	+16°	66	2.9	20	ORI
Southern Taurids	Oct 01 - Nov 25	Nov 06	223°	52°	+13°	27	2.3	5	STA
Northern Taurids	Oct 01 - Nov 25	Nov 13	230°	58°	+22°	29	2.3	5	NTA
Leonids	Nov 14 - Nov 21	Nov 18	235°2	153°	+22°	71	2.5	var.	LEO
α-Monocerotids	Nov 15 - Nov 25	Nov 20	237°	117°	−6°	60	2.7	5	AMO
χ-Orionids	Nov 26 - Dec 15	Dec 02	250°	82°	+23°	28	3.0	3	XOR
Phoenicids (Dec.)	Nov 28 - Dec 09	Dec 05	253°	18°	−53°	22	2.8	var.	PHO
Puppid-Velids	Dec 01 - Dec 15	Dec 06	255°	123°	−45°	40	2.9	10	PUP
Monocerotids (Dec.)	Nov 27 - Dec 17	Dec 08	257°	100°	+8°	42	3.0	3	MON
σ-Hydrids	Dec 03 - Dec 15	Dec 11	260°	127°	+2°	58	3.0	2	HYD
Geminids	Dec 07 - Dec 17	Dec 14	262°0	112°	+33°	35	2.6	110	GEM
Coma Berenicids	Dec 12 - Jan 23	Dec 19	268°	175°	+25°	65	3.0	5	COM
Ursids	Dec 17 - Dec 26	Dec 22	270°7	217°	+76°	33	3.0	10	URS
Periodically and occasionally active showers									
π-Puppids	Apr 15 - Apr 28	Apr 24	33°5	110°	−45°	18	2.0		PPU
Phoenicids (July)	Jul 10 - Jul 16	Jul 14	111°	32°	−48°	47	3.0		PHE
Draconids	Oct 06 - Oct 10	Oct 10	196°5	262°	+54°	20	2.6		GIA

مثال : زخة الشهب المرصودة هي البرشاويات Perseids

نأخذ الأحرف الثلاث الأولى PER ونكتبها في الفراغ المحدد

ثم نملأ موقع نقطة الإشعاع بالميل الاستوائي (δ) والصعود المستقيم (α)

ملأ الصندوق الثاني في الصفحة الأولى بالمعلومات المطلوب

وهو يتكون من سبعة أعمده نملؤها على الترتيب

أولا

نقوم بملء عدد الشهب المرصودة خلال فترات الرصد المختلفة . كما يلي :-

سأقوم بشرح كيف يتم تقسيم فترات الرصد للـــــيّلة واحدة (Period U.T.)

في اليوم التالي للرصد عليك أن تقوم بتفريغ أرصادك على ورق ليسهل عليك التعامل معها .

أول خطوة تكون بتقسيم زمن الرصد إلى فترات مدة الواحدة حوالي الساعة ليسهل علينا التعامل مع المعطيات

وإذا كان هناك نشاط شهابي يفضل تقسيمها إلى فترات أقل.

تذكر أنه يجب ذكر فترات الاستراحة خلال كل فترة أن كنت قد أخذتها وذلك في المكان المخصص لها في الصفحة الثانية

ملاحظه

- ليس بالضرورة أن تكون الفترات ساعة بالتمام .
- إذا حدثت تغيرات سريعة وهامة أثناء الرصد مثل تغير القدر الحدي .Limiting Magnitude بمقدار يزيد على 0.5 فأن حدود الزمن لهذا التغير يكون حدود الفترة التي تأخذها.

وكما ترى في الصندوق الثاني الصفحة الأولى تم تقسيم الزمن بالتوقيت العالمي بنمط 24 ساعة خلال هذه الليلة إلى ثلاث فترات وتحديدها بالساعة h والدقيقة m

نقوم بتحديد إحداثيات الحقل Field الذي نرصده بالصعود المستقيم (α) والميل الاستوائي (δ)

ويمكن أخذ هذه القيم من أي أطلس نجومStar Atlas

ثالثاً

نقوم بحساب قيمة الزمن الفعّــلي بالساعات T− effective وذلك بطرح زمن الاستراحات من زمن الفترة .

ثانيا

<u>مثال</u>

الفترة الأولى من 20:12 إلى 22:02 يكون الفرق الزمني يساوي 110 دقائق نطرح منها 6 دقائق الاستراحة فتصبح قيمة الزمن الفعلي 104 دقائق وهذه يساوي 1.73 ساعة.

مثال آخر الفترة الثانية من 22:02 إلى 00:01

وبالتالي فإن الزمن الفعلي = 1.98 ساعة

تأكد منها

رابعاً

عامل تصحيح نسبة الغيوم التي تغطي حقل الرؤيا في السماء F وسنتعرف الى كيفية حسابه بخطوتين :

1. **علينا أن نحسب معدل ما تغطيه الغيوم من حقل الرصد وذلك بضرب نسبة المساحة التي تغطيها الغيوم في زمن التغطية ثم نجمع هذه الأرقام ونقسمها على الزمن الكلي مضروباً في 100 % لنحسب قيمة K**

مثال انظر الى الجدول في الصفحة الثانية الفترة الأولى الصندوق الثاني حيث ظهرت الغيوم خلال الرصد

كان الزمن الكلي لهذه الفترة من 12 : 20 إلى 2202 هو 110 دقائق تخللها استراحة 6 دقائق فيكون الزمن الفعلي للفترة 104 دقيقة. ومن جدول الغيوم نرى إنها غطت حقل الرصد بنسبة 10 % لمدة 9 دقائق، وغطت مرة ثانية بنسبة 20% لمدة 4 دقائق. ومن القانون نجد قيمة K (معدل وجود الغيوم في حقل الرصد خلال فترة معينة).

$$K = \frac{9 * 10\,\% + 4 * 20\,\%}{104 * 100\,\%} = 0.016$$

$$\frac{90 + 80}{10400} = \frac{170}{10400} = 0.016$$

2. والآن نحسب قيمة F (والتي تدل على عامل تصحيح نسبة الغيوم التي تغطي حقل الرؤيا خلال الرصد) حسب القانون.

$$F = \frac{1}{1-K} = \frac{1}{1 - 0.016} = 1.02$$

نكتبها في الجدول الثاني الصفحة الأولى عند عمود F .

خامساً

نكتب قيمة متوسط القدر الحدّي (Lm) لهذه الفترة بعد أن نقوم بحسابه .

كيف نحسب قيمة متوسط القدر الحدي Lm لهذه الفترة ؟

سنتعرف الآن على ذلك ولكن علينا أن نستخدم الجدول في الصفحة الثانية الخاص بالقدر الحـــــدّي .

لنأخذ الفترة الزمنية الأولى من 20:12 الى 02 : 22 ونقوم بملأ الصندوق الأول بالمعلومات التالية:-

- سجل وقت العد الأول لحقول المثلثات Time بالساعة h والدقيقة m ثم حدد أرقام المثلثات التي قمت بعدها Nr. ثم حدد عدد النجوم في كل حقل مثلث قمت بعده . N ثم اكتب قيمة القدر الحدي كما أوجدتها من الجدول (تم شرحها في الجزء الثاني من هذا الكراس)
- نكرر هذه الخطوات حسب عدد المرات التي قمت بالعد بها خلال هذه الفترة
- انظر الى المثال في التقرير المرفق .

ملاحظه

في الجدول الأول التوقيت الأول للعد 12 : 20 نلاحظ أن الشدة إضاءة الحدي 3 . 5 بعيد عن القراءتان 5.9 و 5.8 وكان الرقم 5.3 قد حصلنا عليه من عد 10 نجوم في المثلثات رقم 1 وإذا قمنا بعد 11 نجمة في المثلث رقم 1 سنحصل على قدر حدي 0. 6 بعيداً جداً عن 3 . 5 فهنا فارق كبير بين عد 10 نجوم و11 نجمة في القدر الحديّ لذلك إستبعدنا هذا الرقم وحسبنا المتوسط فقط على الرقمين 5.9 و 5.8 . t i

- لأن قيمة القدر الحديّ للفترة الواحدة مختلفه نقوم بأخذ متوسط القدر الحدي

$$Lmg\ avg = \frac{\sum_{i=1}^{n} Lm_i \times t_i}{\sum_{i=1}^{n} t_i}$$

حسب القانون

$$\frac{\quad}{n} = 1$$

سنشرح هذا :

نأخذ متوسط شدة إضاءة للقراءة الواحدة ثم نضربه في الوقت الذي حصلت فيه بالدقائق وهذا الوقت هو من بداية الفترة الى منتصف الوقت بينها وبين القراءة التالية

وهكذا نحدد متوسط شدة الإضاءة لكل قراءة خلال الفترة ثم نجمع هذه الأرقام ونقسمها على زمن الرصد خلال الفترة فيكون

متوسط القدر الحدي للفترة الأولى = متوسط Lm القراءة الأولى × زمن القراءة الأولى + متوسط Lm قراءة ثانية ×زمن القراءة الثانية / زمن القراءة الأولى + زمن القراءة الثانية

انتبه

قد يتخلل ذلك الزمن استراحات تقوم بتسجيلها في الجدول الأول الصغير الى اليمين Breaks ثم نطرح قيمة الاستراحة من زمن القراءة عند الحساب لهذا الزمن

والآن مثال تطبيقي لحساب متوسط الشدة إضاءة للفترة الأولى(الصندوق من الجدول في الصفحة الثانية ويحتوي على قراءات للزمن

لنحسب متوسط الشدة إضاءة لكل قراءة خلال الفترة

الفترة 20:12 يكون 5.9 + 5.8 (لآننا استثنينا القراءة 5.3) = 5.85

2

الفترة 21:00 يكون 6.1 + 6.2 + 6= 6.1

3

الفترة 21:30 يكون   6 + 6.1 + 6   = 6.03

3

الآن الزمن يكون بأخذ منتصف الوقت بين الفترات كما يلي .

20:12 بداية لقراءة الى 2100

↓

20:36 منتصفها الفرق

بينهما هو الزمن الأول = 24 m

↓

القراءة من 2100 الى 2130

2115 منتصفها

الفرق بينهما هو الزمن الثاني = 39 m

↓

نطرح منها 6 دقائق استراحة يبقي 33 m

2202 القراءة من 2130 الى نهاية الفترة

الفرق بينهما هو الزمن الثالث 47m

حسب القانون = Lm1 * زمن1 + Lm2 * زمن 2 + Lm3 * زمن3

زمن 1 + زمن 2 + زمن3

(47 * 6.03) + (33 * 6.1) + (24 5.85) =

----

47 + 33 +

= 6.03 هو متوسط شدة إضاءة هذه الفترة ونسجله على جدول الصندوق الثاني في الصفحة الأولى

والآن قم بتدريب نفسك على هذا من خلال حل متوسط شدة الإضاءة للفترات التالية من 2202 إلى 0001 الصندوق الأوسط في نفس الصفحة .

و من 0001 إلى 0213 الصندوق الأسفل .

سادساً

نحسب T-eff وهو الزمن الفعلي للرصد ويملأ في الجدول الثاني الصفحة الأولى في عمود Teff فكيف نفعل ذلك ؟

نحدد الوقت من بداية الفترة إلى نهايتها بالدقائق ثم نطرح منه زمن الاستراحات

من2012 إلى 2202 الزمن 110 دقائق .

نطرح منها 6 دقائق استراحة يصبح 104 دقيقة

ولكن T-eff تحسب بالساعات فيجب تحويل الدقائق الى ساعات كما يلي :-

$$\text{Thour} = \frac{\text{Tmin}}{60}$$

$$\text{Th} = \frac{104}{60} = 1.73 \text{ hour}$$

وهكذا نملأ التقرير لباقي الفترات بالزمن الفعلي للرصد لكل فترة .

دلالات الأحرف N , M في الصندوق الثاني الصفحة الأولى

ما هي الطريقة المتبعة إثناء الرصد Method فالحرف M يدل على الطريقة Method هل هي:-

- **العد :Counting C العد سواءً بالتسجيل الصوتي أو الكتابي**
- **الرسم :Plotting P**
- **Meteor coordinates estimated directly : R**

سابعا

عليك أن تملأ التقرير بالرمز الدال على الطريقة التي اعتمدتها ونحن نستعمل طريقة العد C غالباً .

أما الحرف N : فيدل على عدد الشهب التي تم رصدها خلال هذه الفترة سواء للزخة المرصودة أو للشهب الفرادى ثم نحسب مجموعها ونرصده عند العمود Total الأخير .

والآن لنملأ معاً الصندوق الثالث في الصفحة الأول :

هذا الصندوق مخصص لتوزيع أقدار الشهب التي تم رصدها للزخة الشهابية أو الشهب الفرادى

أولا نقوم بكتابة اسم الزخة بأحرفها الثلاث الأولى المعتمدة وكما وردت في الجدول سابقاً أو الفرادى باسم Spor .

انتبه

الى أن السطر الأفقي الأول يدل على أقدار الشهب . في وسط السطر القدر صفر ثم الى اليمين الأقدار الموجبـــــــــــــــه (الخافتة) والى اليسار الأقدار السالبة (اللامعة)

الآن نقوم بتوزيع عدد الشهب المرصودة حسب أقدارها كل في الخانة المحددة له .

ملاحظة

إذا كان الشهاب من القدر 4.5 مثلا فانه يحسب0.5 عند القدر 4 و0.5 عند القدر 5 لأنه في المجموع يعود الرقم صحيح .

مثال

تم رصد 18 شهاب من القدر 3 + 3 فيوضع عند خانة 3 + 3 الرقم 18 وهكذا ......

ملاحظه

يفضل أن يتم تصنيف شدة إضاءة الشهب لكل فترة على حدى بنفس الطريقة.

من أين حصلنا على الرقم 18؟

بعد أن قمت بتفريغ أرصادك على شكل جدول مكتوب على ورقة الصباح التالي لليلة الرصد قم بجمع عدد الشهب ذات القدر الثالث من الزخة فتكون مثلاُ 18 فمن هنا عرفت إنك قمت برصد 18 شهاب من القدر الثالث خلال رصدك الليلة الماضية وهكذا نجمع أعداد الشهب التي لها نفس القدر من نفس الزخة أو إذا كانت فرادي نقوم بجمع أعداد الشهب ذات نفس القدر لوحدها .

ثم في النهاية نقوم بجمع عدد الشهب الكلي Totalوالذي قمنا برصده اثناء الليلة. شهب الزخة الشهابية والفرادي.

والآن بعد أن انتهيت من تعبئة التقرير عليك ارساله في الحال الى IMO والمسؤول عن تخزين هذه المعلومات VMDB حسب العنوان التالي :-

العنوان البريدي:-

Mr .Rainer Arlt
Berliner Str. 41
D-14467 Potsdam
Germany

البريد الإلكتروني:-

visual@imo.net

وحتى يمكنك أن تملأ تقريرك على الحاسوب ليتم إرساله عن طريق البريد الإلكتروني يمكنك الدخول إلى الموقع التالي حيث تجد تقريراً فارغاً أعدته منظمة الشهب الدولية:-

http://www.imo.net/visual/imoform.html

وهكذا أكون قد وضعت بين يديك كل ما تحتاجه من معلومات لرصد الشهب وملأ التقرير.

أي استفسار لك حول الموضوع يمكنك مراجعة أحد راصدي الشهب في الجمعية الفلكية الأردنية لتوضيح ذلك.

أتمنى لك أرصاداً ناجحة وممتعة

الملاحق

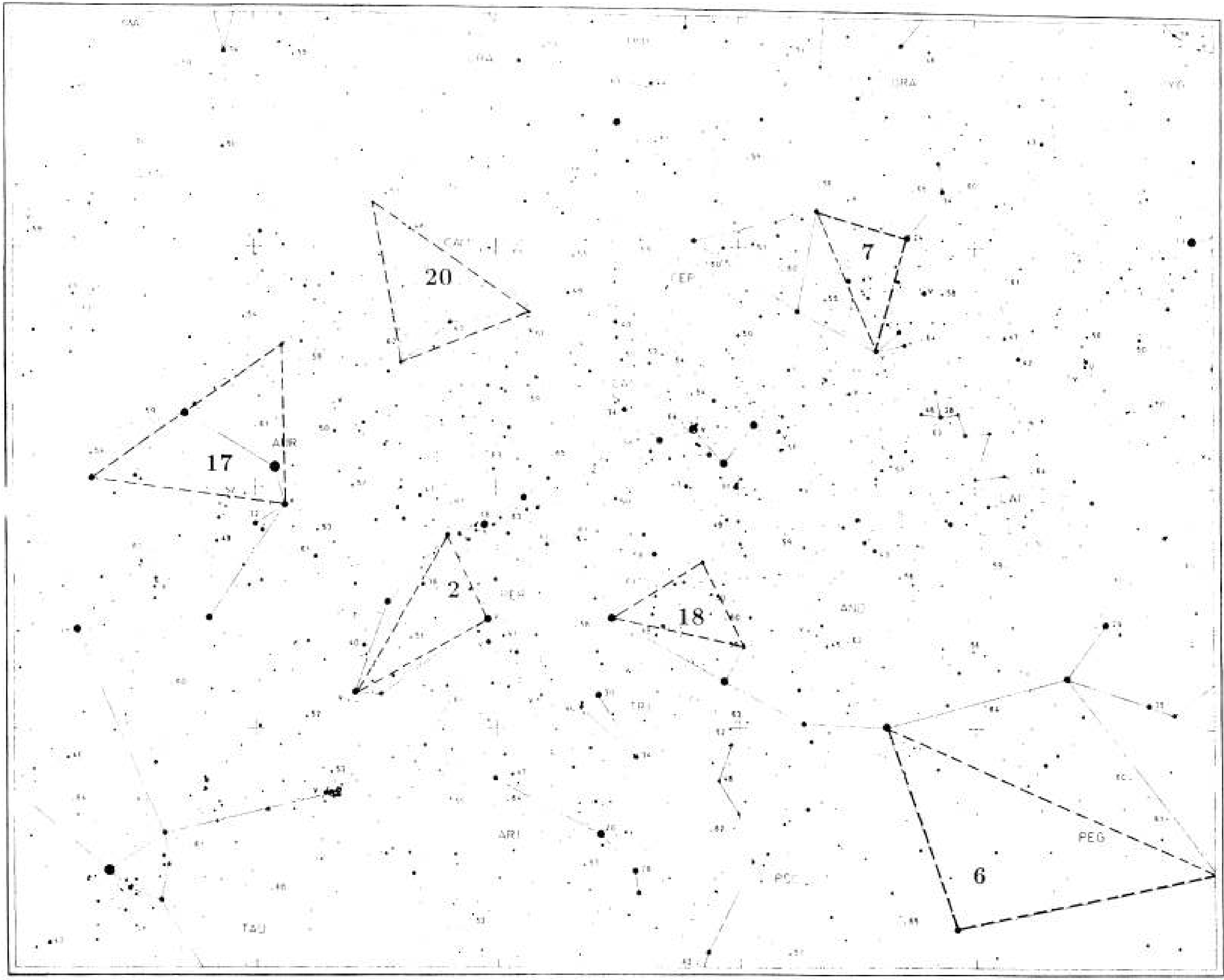
1. أقدار بعض النجوم
2. رسومات الحقول لتحديد القدر الحدي
3. اسماء نجوم الزوايا وارقام الحقول
4. جدول زخات الشهب
5. صورة للفوهات النيزكية على سطح القمر
6. نموذج لتقرير مملوء للاستعانة به في الشرح
7. ملحق لتقرير رصد شهب فارغ لاستنساخه
8. أسماء المجموعات النجمية
9. الحروف الأبجدية اليونانية

أقدار ألمع 25 نجم في السماء

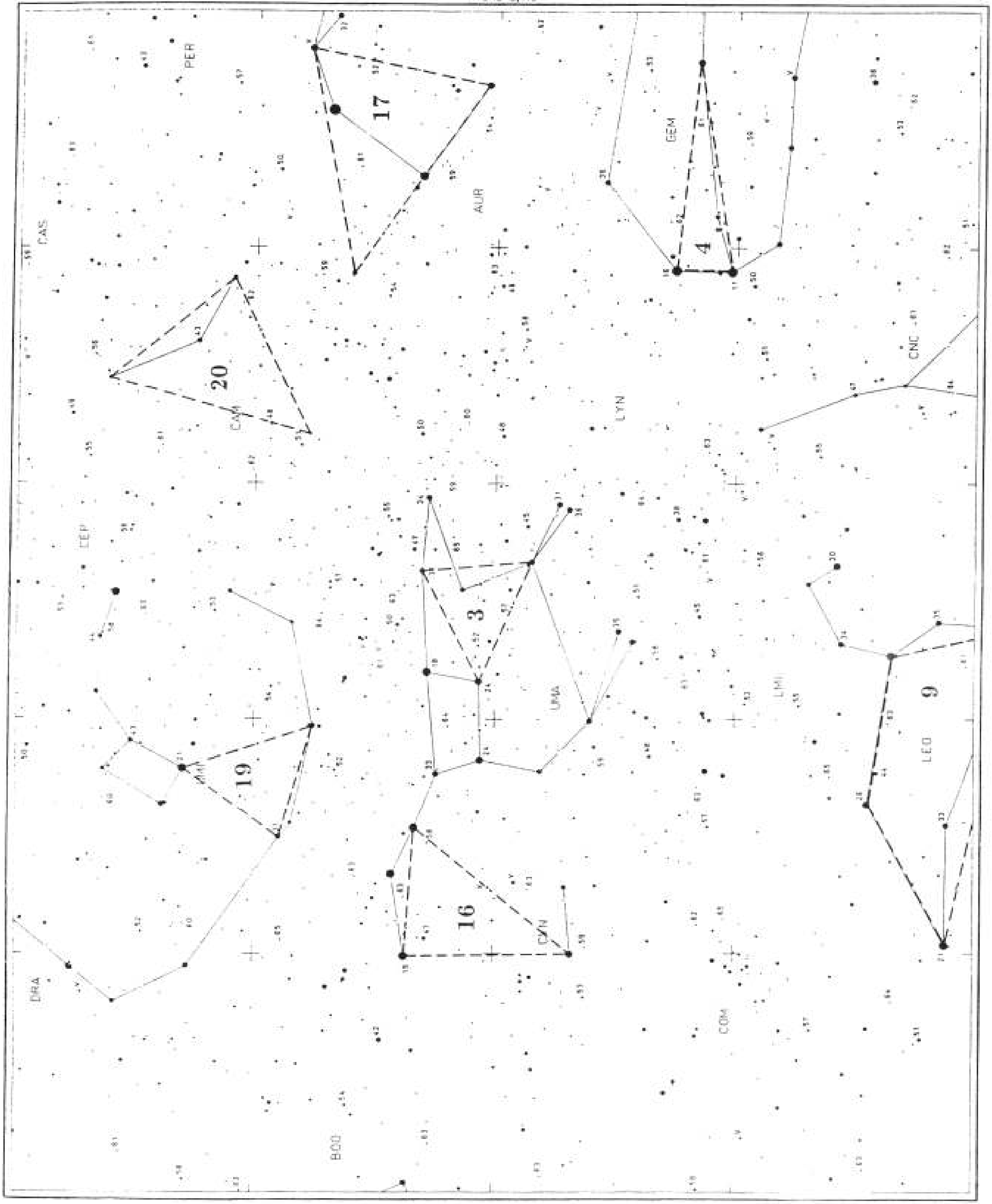
#	Star	Name	Spectrum	Absolute visual	Visual brightne	Color	Remarks

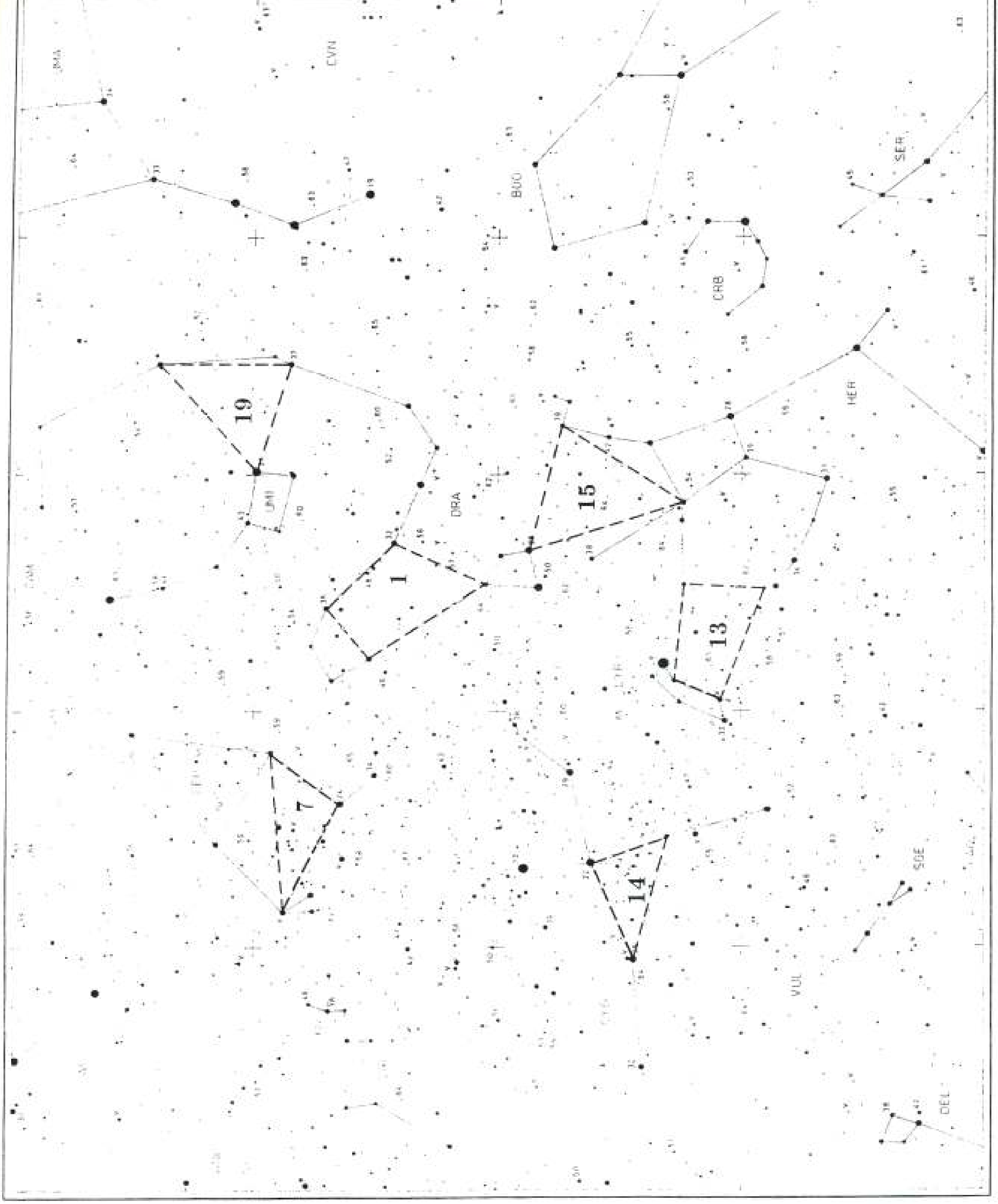
				magnitude	ss	index	
--	------------	-----------	-----------	**Mv**	**V**	**B-V**	------------
1	α CMa	Sirius	A1 V	+1.4	-1.43	0.00	--
2	α Car	Canopus	F0 Ia	-4.5	-0.73	+0.15	--
3	α Cen	--	G2 V	+4.7	-0.27	+0.66	Double
4	α Boo	Arcturus	K2 IIIp	-0.1	-0.06	+1.23	--
5	α Lyr	Vega	A0 V	+0.5	+0.04	0.00	--
6	α Aur	Capella	G0 IIIp	-0.6	+0.09	+0.80	Double
7	β Ori	Rigel	B8 Ia	-7	+0.15	-0.04	Double
8	α CMi	Procyon	F5 IV-V	+2.7	+0.37	+0.41	--
9	α Eri	Achernar	B3 V	-2	+0.53	-0.16	--
10	β Cen	--	B0.5 V	-4	+0.66	-0.21	Double
11	α Ori	Betelgeuse	M2 Iab	-5	+0.7	+1.87	Variable
12	α Aql	Altair	A7 IV-V	+2.2	+0.80	+0.22	--
13	α Tau	Aldebaran	K5 III	-0.7	+0.85	+1.52	Variable, double

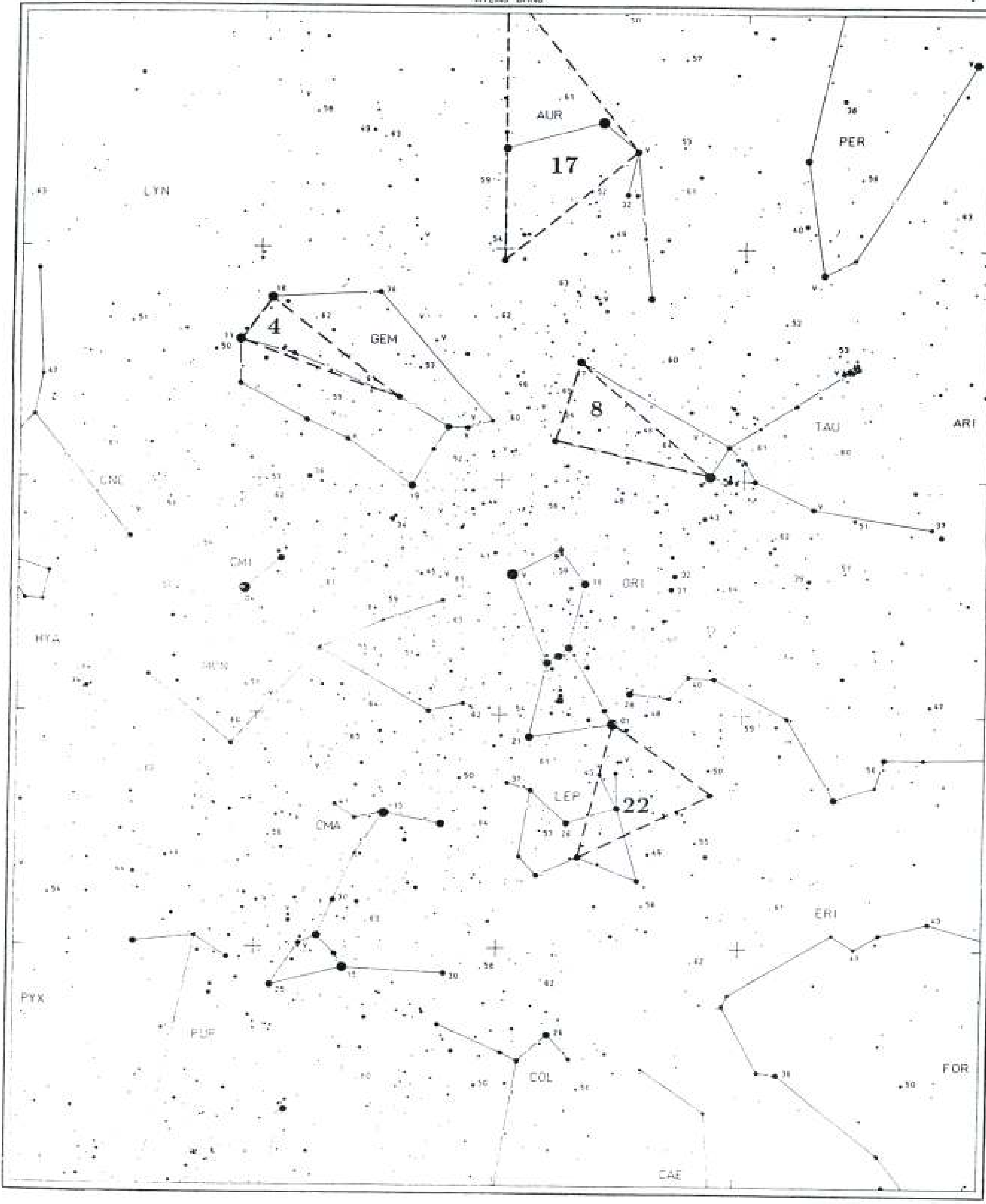
14	α Cru	--	B0.5 V	-4	+0.87	-0.24	Double
15	α Sco	Antares	M1 Ib	-4	+0.98	+1.80	Double, variable
16	α Vir	Spica	B1 V	-3	+1.00	-0.23	--
17	α PsA	Fomalhaut	A3 V	+1.9	+1.16	+0.09	--
18	β Gem	Pollux	K0 III	+1.0	+1.16	+1.01	--
19	α Cyg	Deneb	A2 Ia	-7	+1.26	+0.09	--
20	β Cru	--	B0.5 IV	-4	+1.31	-0.23	--
21	α Leo	Regulus	B7 V	-0.7	+1.36	-0.11	Double
22	ε CMa	Adhara	B2 II	-5	+1.49	-0.17	--
23	α Gem	Castor	A0	+0.9	+1.59	+0.05	Double
24	λ Sco	Shaula	B2 IV	-3	+1.62	-0.23	--
25	γ Ori	Bellatrix	B2 III	-4	+1.64	-0.23	--

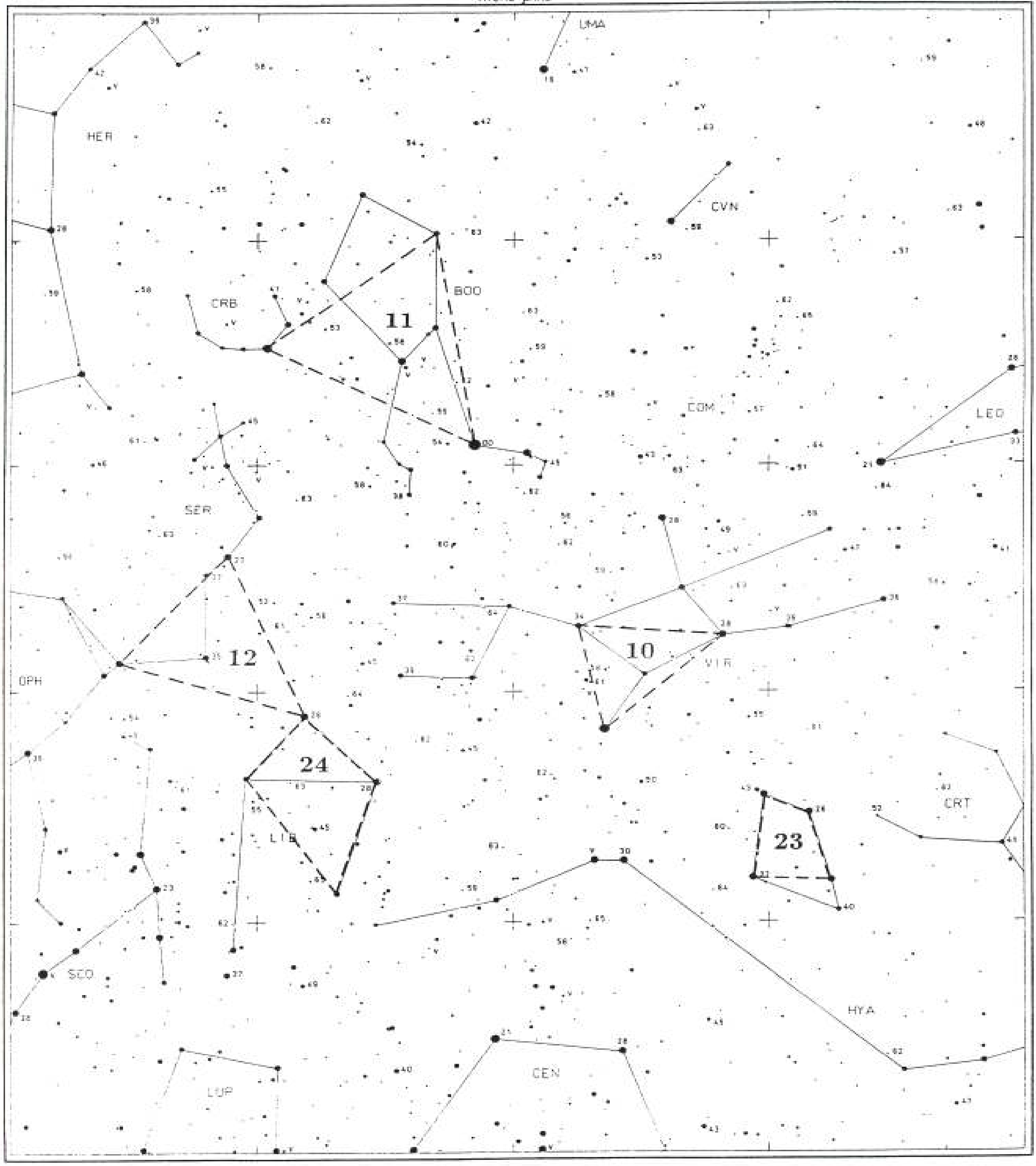

20
7
17
2
18
6
CEP
AND
PEG
ARI
TAU

ATLAS BRNO

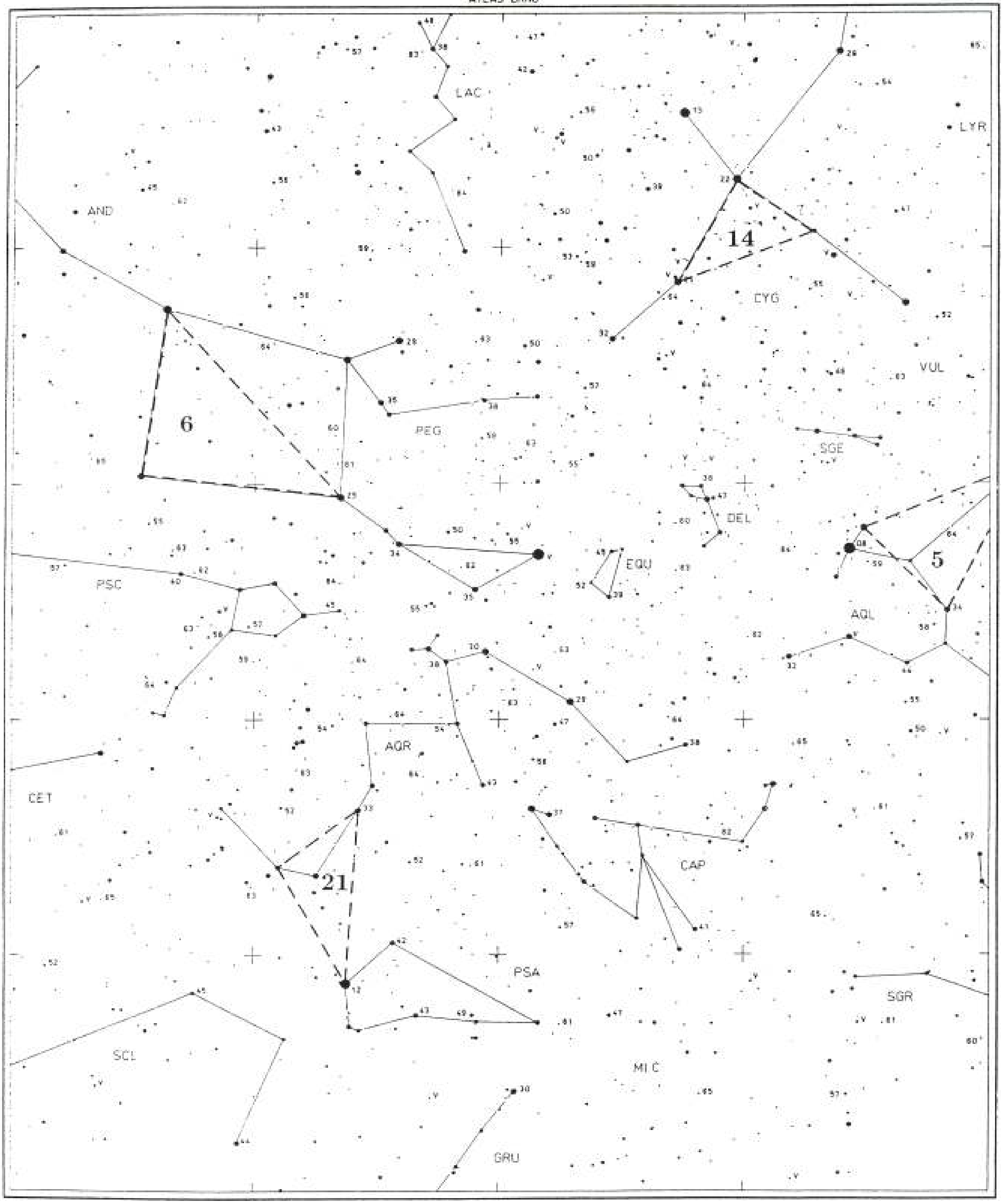

PER
CAS
AUR
GEM
CAM
CEP
LYN
CNC
UMA
LMI
LEO
DRA
CVN
COM
BOO
17
4
20
3
19
9
16


CVN
BOO
CRB
SER
HER
DRA
UMI
LYR
VUL
SGE
DEL
19
15
1
13
7
14

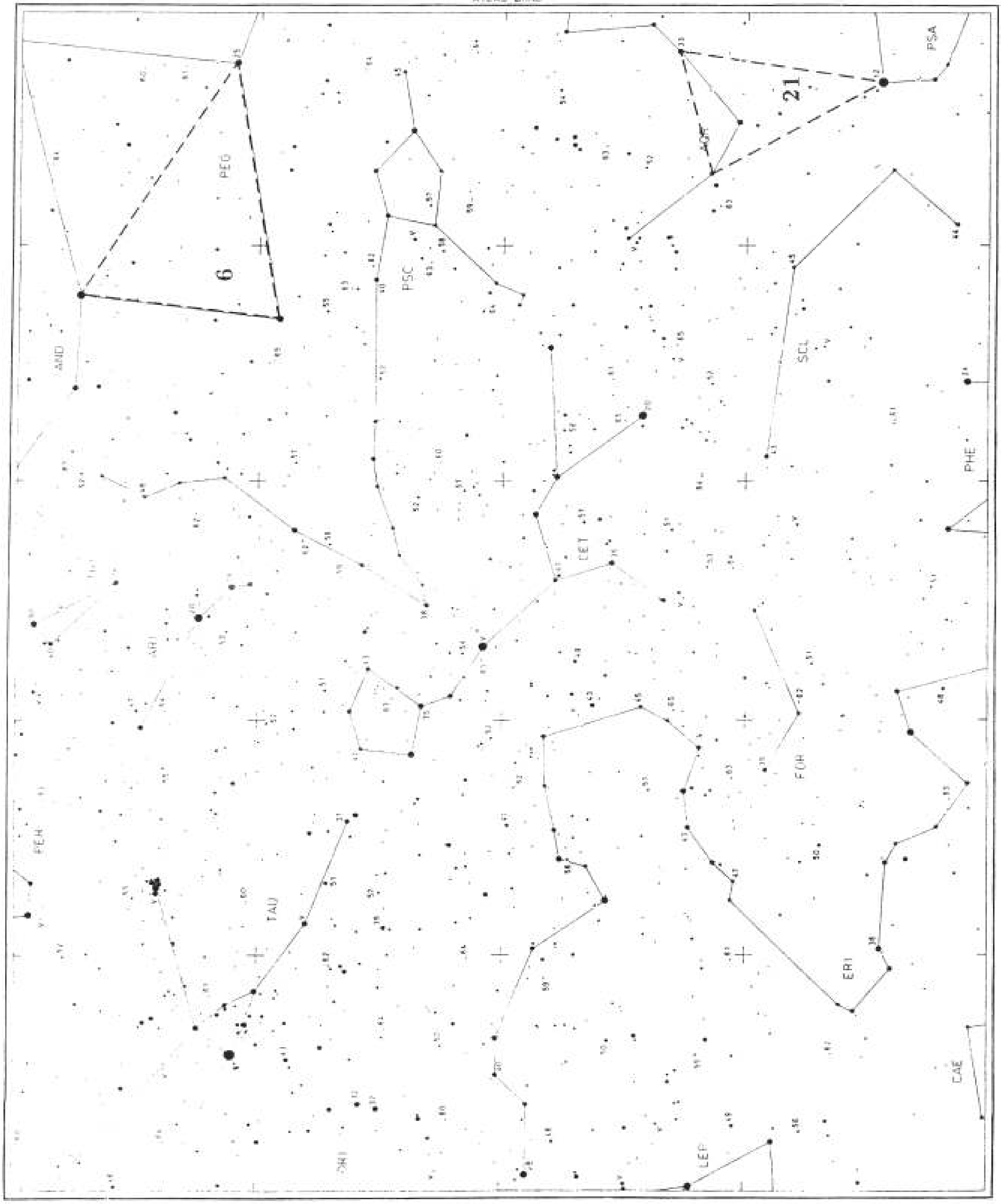

AUR
17
PER
LYN
4
GEM
8
TAU
ARI
CNC
CMI
ORI
HYA
MON
LEP
22
CMA
ERI
PYX
PUP
COL
FOR
CAE

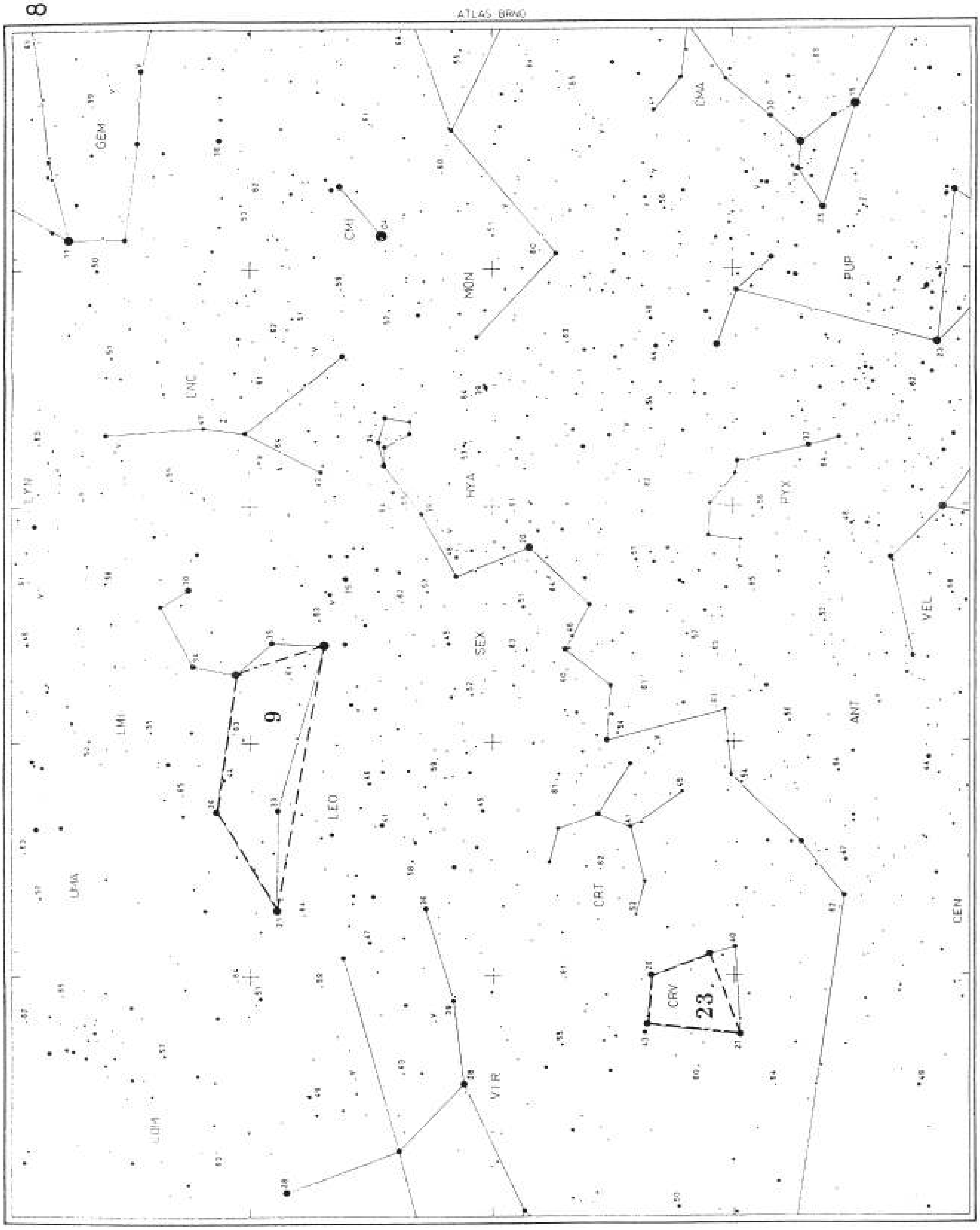

UMA
HER
CVN
CRB
BOO
11
COM
LEO
SER
12
OPH
10
VIR
24
LIB
23
CRT
SCO
HYA
CEN
LUP

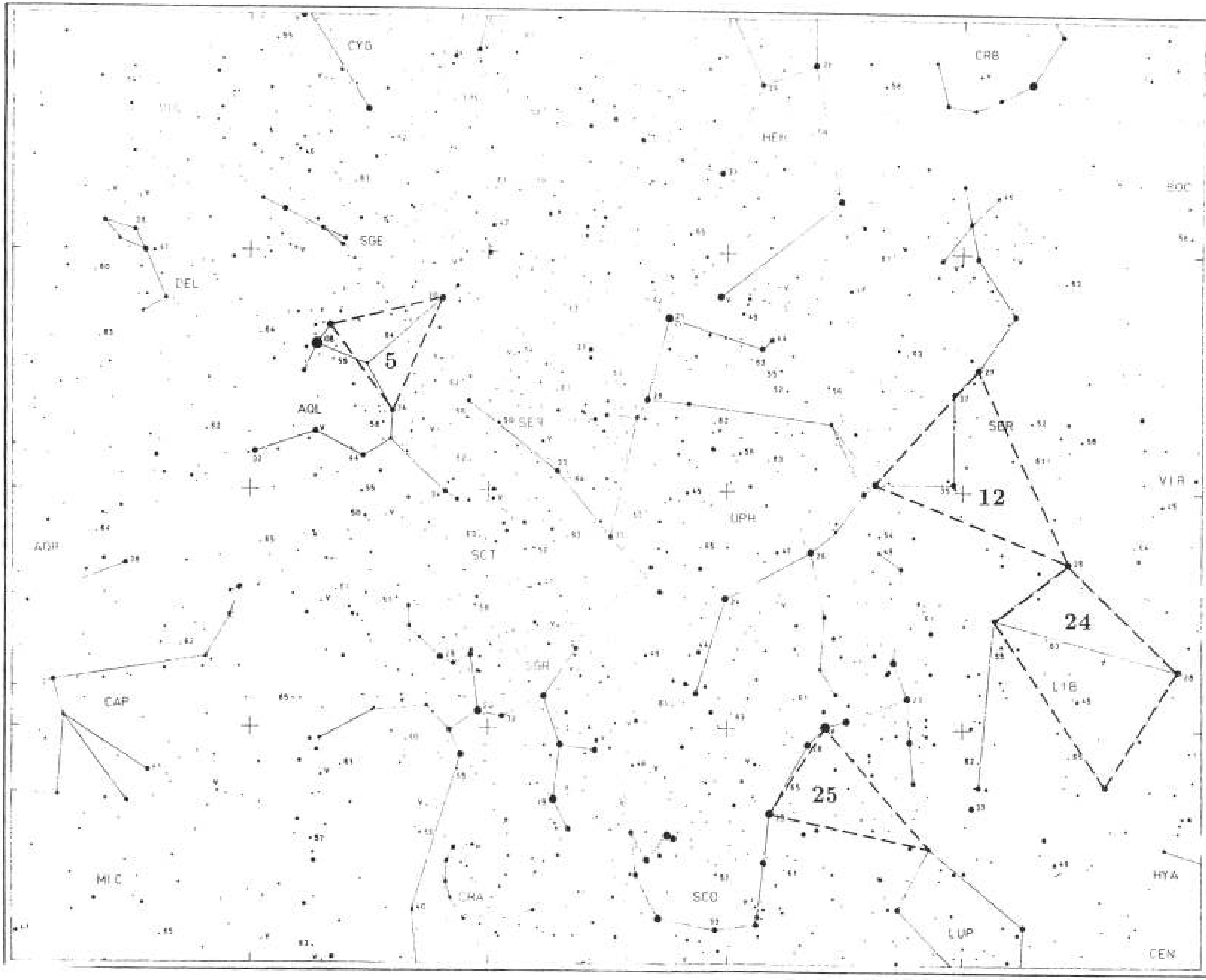
ATLAS BRNO

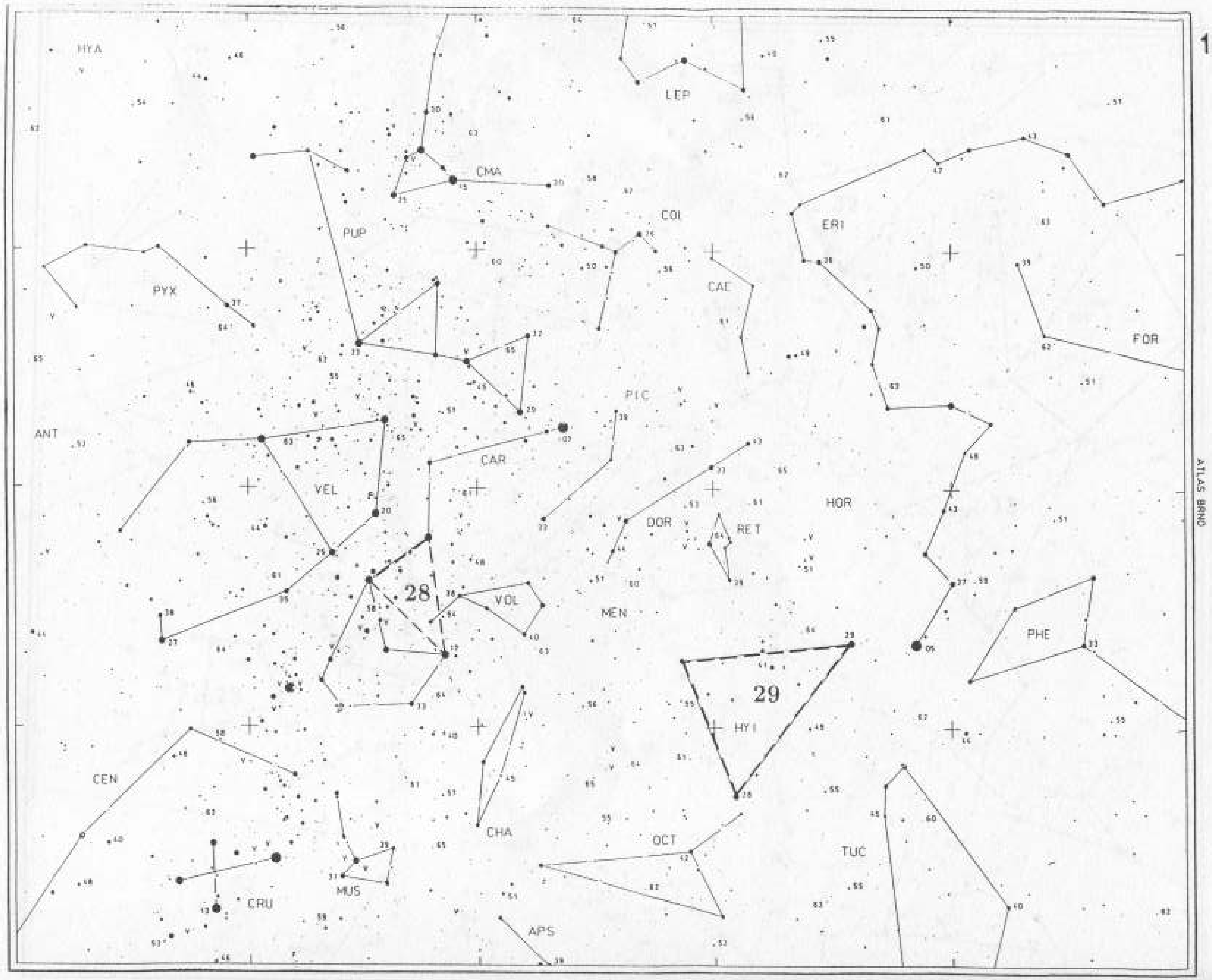

LAC
AND
LYR
14
CYG
VUL
6
PEG
SGE
DEL
EQU
PSC
5
AQL
AQR
CET
CAP
21
PSA
SGR
SCL
MIC
GRU

ATLAS BRNO

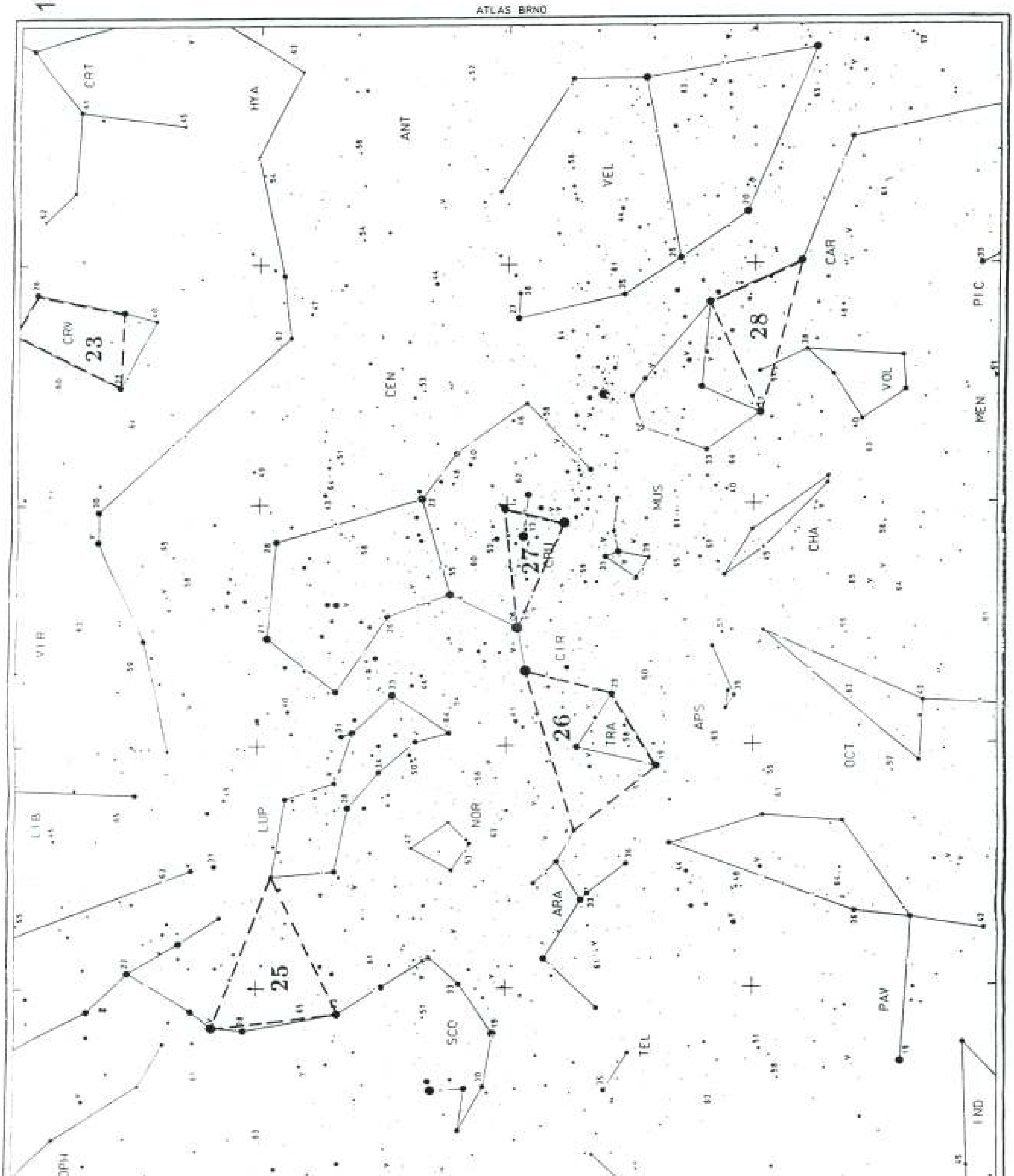



GEM
CMI
MON
CMA
PUP
LYN
CNC
HYA
PYX
VEL
LMI
9
SEX
LEO
ANT
UMA
CRT
CEN
CRV
23
VIR
COM

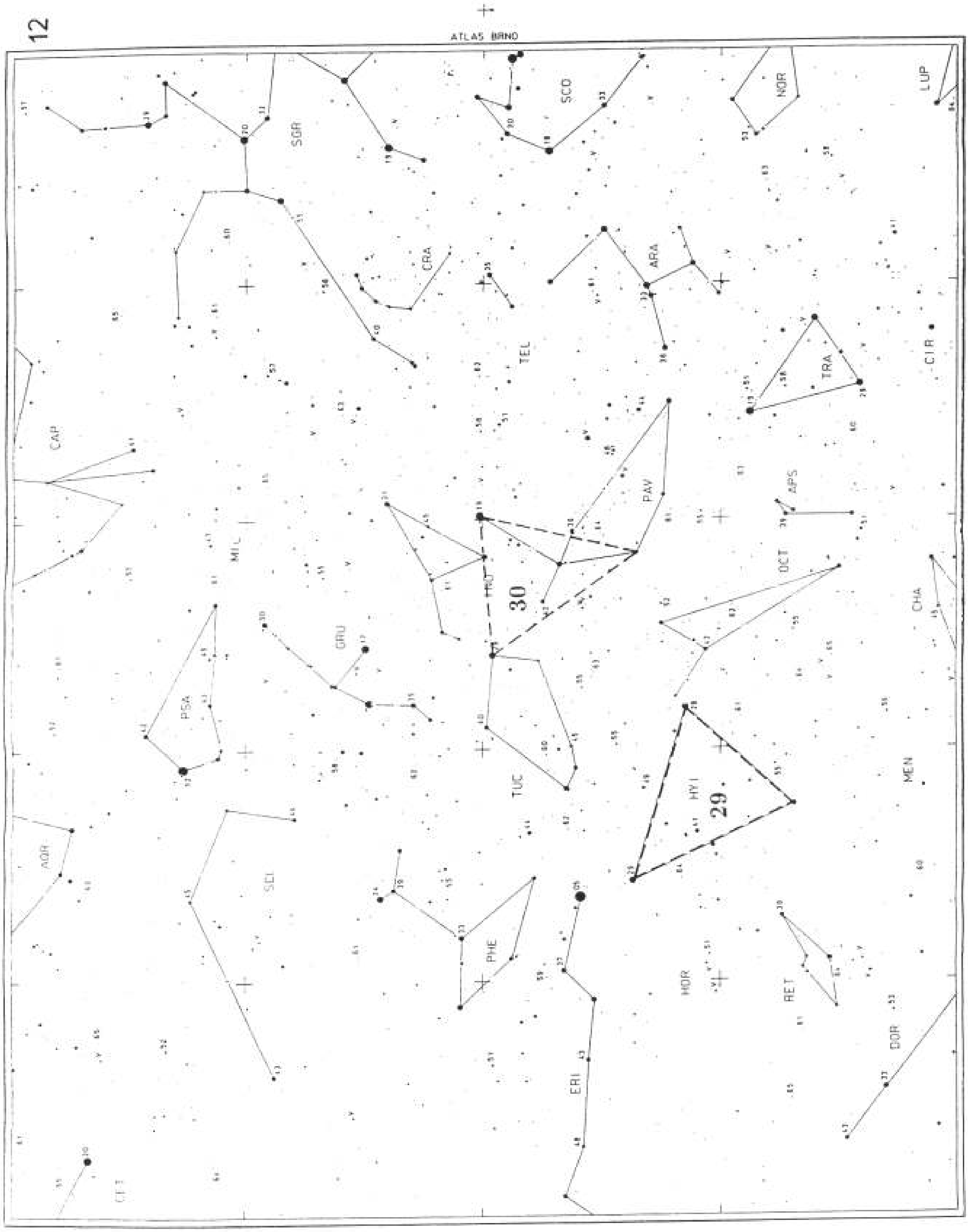

CYG
CRB
HER
BOO
SGE
DEL
AQL
SER
OPH
VIR
ADR
SCT
CAP
SGR
LIB
MIC
CRA
SCO
LUP
HYA
CEN
5
12
24
25


HYA
PYX
ANT
PUP
CMA
LEP
COL
CAE
ERI
FOR
PIC
CAR
VEL
DOR
RET
HOR
VOL
MEN
28
29
HYI
PHE
CEN
CRU
MUS
CHA
OCT
APS
TUC
ATLAS BRNO

ATLAS BRNO


CRT
HYA
ANT
VEL
CAR
PIC
CRV
23
28
CEN
VOL
MEN
MUS
27
CRU
CHA
VIR
CIR
APS
26
TRA
OCT
LUP
NOR
LIB
ARA
25
SCO
PAV
TEL
IND
OPH
SGR
CRA
SGR

12


ATLAS BRNO
SGR
SCO
NOR
LUP
CRA
ARA
TEL
CIR
TRA
CAP
PAV
APS
MIC
IND
OCT
GRU
CHA
30
PSA
TUC
HYI
29
MEN
AQR
SCL
PHE
HOR
RET
DOR
ERI
CET

جدول بأرقام الحقول التي يمكنك أن تختار منها وأسماء

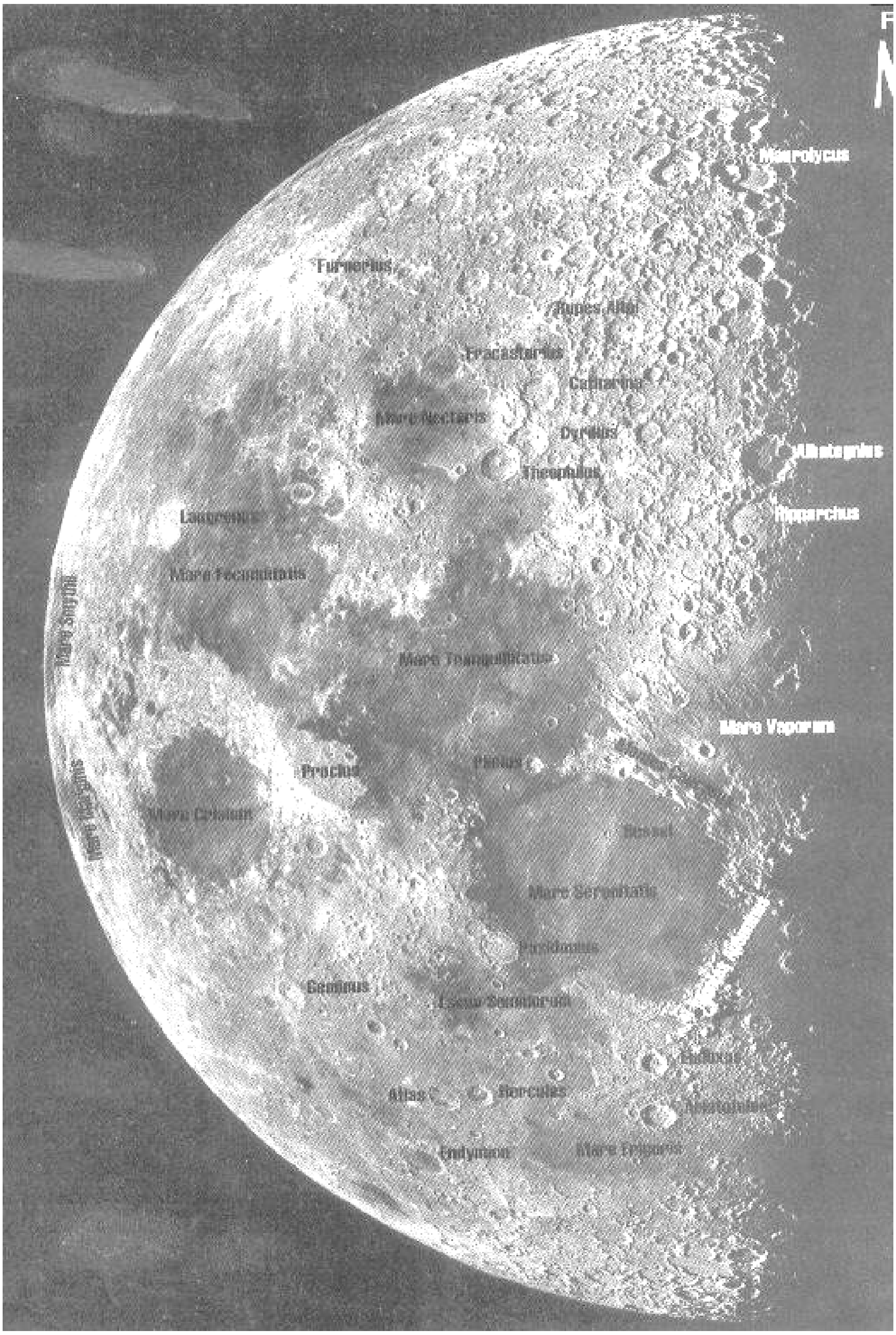
Field	Corner stars	Field	Corner stars
1	χ Dra – ζ Dra – δ Dra – ξ Dra	16	α CVn – ε UMa – η UMa
2	β Per – δ Per – ζ Per	17	ε Aur – ϑ Aur – δ Aur
3	23 UMa – ϑ UMa – β UMa	18	μ And – γ And – φ And
4	α Gem – ε Gem – β Gem	19	κ Dra – α Dra – β UMi
5	ζ Aql – γ Aql – δ Aql	20	42 Cam – β Cam – γ Cam
6	α And – γ Peg – α Peg	21	α PsA – 98 Aqr – δ Aqr
7	α Cep – β Cep – δ Cep	22	β Lep – β Ori – 53 Eri
8	α Tau – β Tau – ζ Tau	23	δ Crv – γ Crv – ε Crv – β Crv
9	α Leo – β Leo – γ Leo – δ Leo	24	β Lib – γ Lib – σ Lib – α Lib
10	α Vir – ζ Vir – γ Vir	25	α Sco – ε Sco – χ Lup
11	α CrB – γ Boo – α Boo	26	γ TrA – α TrA – η Ara – α Cen
12	α Ser – β Lib – δ Oph	27	β Cen – α Cru – γ Cru
13	β Lyr – ζ Lyr – ϑ Her – ν Her	28	β Car – ε Car – ι Car
14	ε Cyg – η Cyg – γ Cyg	29	γ Hyd – α Hyd – β Hyd
15	β Dra – τ Her – π Her	30	α Tuc – α Pav – ε Pav

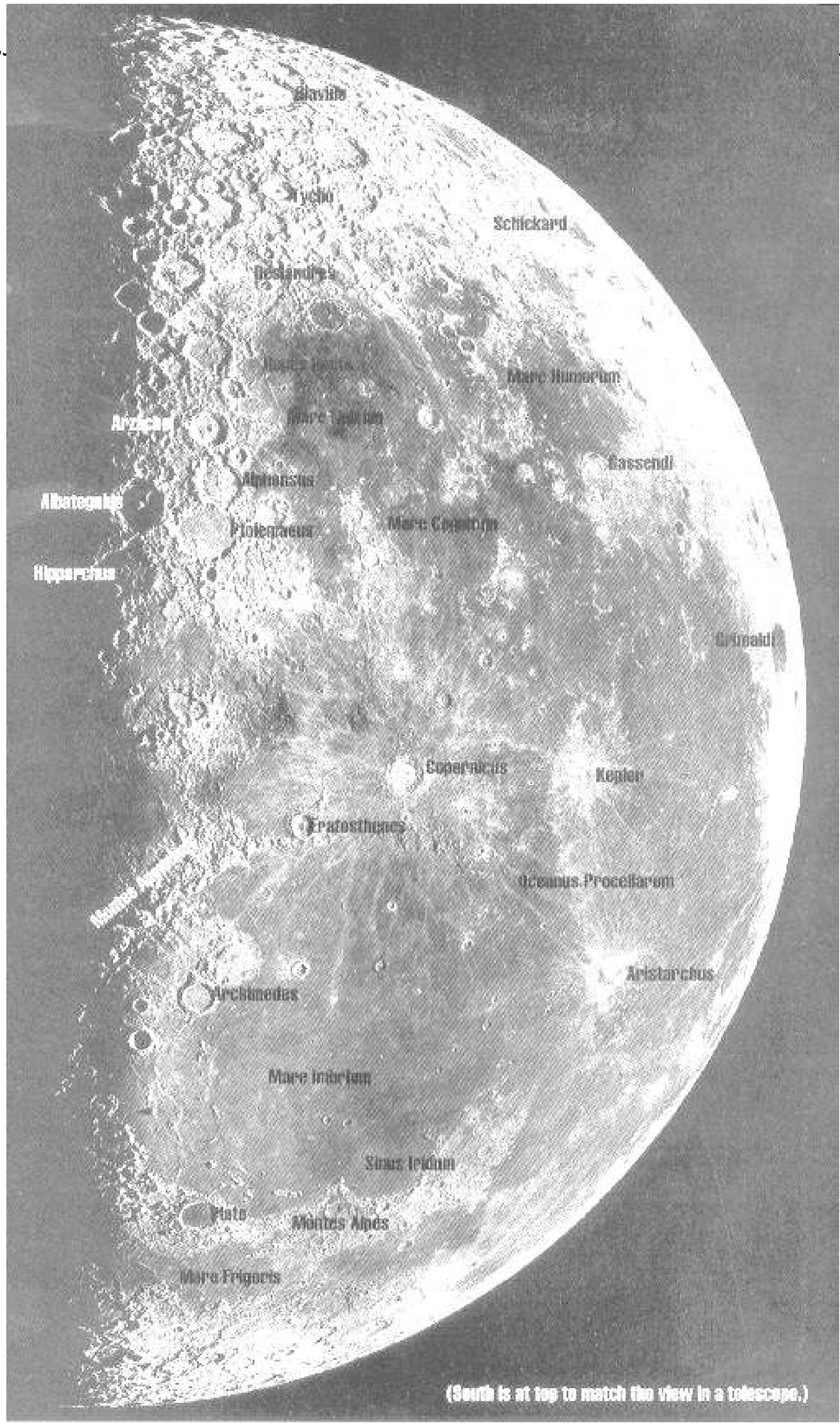
نجوم الزوايا في كل مثلث

المعلومات المتعلقة بزخات الشهب

Shower اسم الزخة	Activity period زمن الزخة	Maximum		Radiant		v_∞	r	ZHR	IMO-Code
		Date	$\lambda_\odot$	α	δ	km/s			
Quadrantids	Jan 01 - Jan 05	Jan 3/4	283°.2	230°	+49°	41	2.1	120	QUA
δ-Cancrids	Jan 01 - Jan 24	Jan 16	297°	130°	+20°	28	3.0	4	DCA
α-Centaurids	Feb 01 - Feb 21	Feb 07	318°	210°	−59°	56	3.0	6	ACE
δ-Leonids	Feb 15 - Mar 10	Feb 25	336°	168°	+16°	23	3.0	2	DLE
γ-Normids	Feb 25 - Mar 22	Mar 14	353°	249°	−51°	56	2.4	8	GNO
Virginids	Jan 25 - Apr 15	Mar 25	4°	195°	−4°	30	3.0	5	VIR
Lyrids	Apr 16 - Apr 25	Apr 22	32°.1	271°	+34°	49	2.9	15	LYR
η-Aquarids	Apr 19 - May 28	May 06	45°5	339°	−1°	66	2.7	60	ETA
Sagittarids	Apr 15 - Jul 15	May 20	59°	247°	−22°	30	2.3	5	SAG
Pegasids (July)	Jul 07 - Jul 13	Jul 11	108°	340°	+15°	70	3.0	3	JPE
Piscis Austrinids	Jul 15 - Aug 10	Jul 28	125°	341°	−30°	35	3.2	5	PAU
Southern δ-Aquarids	Jul 12 - Aug 19	Jul 28	125°	339°	−16°	41	3.2	20	SDA
α-Capricornids	Jul 03 - Aug 15	Jul 30	127°	307°	−10°	23	2.5	4	CAP
Southern ι-Aquarids	Jul 25 - Aug 15	Aug 05	132°	334°	−15°	34	2.9	2	SIA
Northern δ-Aquarids	Jul 15 - Aug 25	Aug 09	136°	335°	−5°	42	3.4	4	NDA
Perseids	Jul 17 - Aug 24	Aug 13	140°.1	46°	+58°	59	2.6	100	PER
κ-Cygnids	Aug 03 - Aug 25	Aug 18	145°	286°	+59°	25	3.0	3	KCG
Northern ι-Aquarids	Aug 11 - Aug 31	Aug 20	147°	327°	−6°	31	3.2	3	NIA
α-Aurigids	Aug 25 - Sep 05	Sep 01	158°.6	84°	+42°	66	2.5	10	AUR
δ-Aurigids	Sep 05 - Oct 10	Sep 09	166°	60°	+47°	64	3.0	6	DAU
Piscids	Sep 01 - Sep 30	Sep 20	177°	5°	−1°	26	3.0	3	SPI
ϵ-Geminids	Oct 14 - Oct 27	Oct 18	205°	100°	+27°	71	3.0	3	EGE
Orionids	Oct 02 - Nov 07	Oct 21	208°	95°	+16°	66	2.9	20	ORI
Southern Taurids	Oct 01 - Nov 25	Nov 06	223°	52°	+13°	27	2.3	5	STA
Northern Taurids	Oct 01 - Nov 25	Nov 13	230°	58°	+22°	29	2.3	5	NTA
Leonids	Nov 14 - Nov 21	Nov 18	235°.2	153°	+22°	71	2.5	var.	LEO
α-Monocerotids	Nov 15 - Nov 25	Nov 20	237°	117°	−6°	60	2.7	5	AMO
χ-Orionids	Nov 26 - Dec 15	Dec 02	250°	82°	+23°	28	3.0	3	XOR
Phoenicids (Dec.)	Nov 28 - Dec 09	Dec 05	253°	18°	−53°	22	2.8	var.	PHO
Puppid-Velids	Dec 01 - Dec 15	Dec 06	255°	123°	−45°	40	2.9	10	PUP
Monocerotids (Dec.)	Nov 27 - Dec 17	Dec 08	257°	100°	+8°	42	3.0	3	MON
σ-Hydrids	Dec 03 - Dec 15	Dec 11	260°	127°	+2°	58	3.0	2	HYD
Geminids	Dec 07 - Dec 17	Dec 14	262°0	112°	+33°	35	2.6	110	GEM
Coma Berenicids	Dec 12 - Jan 23	Dec 19	268°	175°	+25°	65	3.0	5	COM
Ursids	Dec 17 - Dec 26	Dec 22	270°.7	217°	+76°	33	3.0	10	URS
Periodically and occasionally active showers									
π-Puppids	Apr 15 - Apr 28	Apr 24	33°.5	110°	−45°	18	2.0		PPU
Phoenicids (July)	Jul 10 - Jul 16	Jul 14	111°	32°	−48°	47	3.0		PHE
Draconids	Oct 06 - Oct 10	Oct 10	196°5	262°	+54°	20	2.6		GIA

الفوهات النيزكية على سطح القمر الخالي من الغلاف الجوي




Clavius
Tycho
Schickard
Deslandres
Mare Humorum
Arzachel
Alphonsus
Gassendi
Albategnius
Ptolemaeus
Hipparchus
Grimaldi
Copernicus
Kepler
Eratosthenes
Oceanus Procellarum
Aristarchus
Archimedes
Mare Imbrium
Sinus Iridum
Plato
Montes Alpes
Mare Frigoris
(South is at top to match the view in a telescope.)

Interval from: 20 h 12 m to: 22 h 02 m UT

Time	Nr	N	Lm	Time	Nr	N	Lm	Time	Nr	N	Lm
20 h 12 m	1	10	(5.3)	21 h 00 m	1	12	6.1	21 h 30 m	1	11	6.0
h m	7	13	5.9	h m	7	17	6.2	h m	15	12	6.1
h m	15	8	5.8	h m	15	10	6.0	h m	7	14	6.0

Mean limiting magnitude Lm: 6.03 *(same as on summary report)*

Sky obscured	%	Sky obscured	%
20 h 37 m – 20 h 46 m	10	h m – h m	
20 h 46 m – 20 h 50 m	20	h m – h m	
h m – h m		h m – h m	

Breaks
20 h 50 m – 20 h 56 m
h m – h m
h m – h m

$K =$ 0.016, $F = 1/(1-K) =$ 1.02 *(same as on summary report)*
Time for plotting: ____ °/meteor, ____ m total. Breaks: 6 m total.
Netto observed time $T_{eff} =$ 104 m = 1.73 h *(same as on summary report)*

Interval from: 22 h 02 m to: 00 h 01 m UT

Time	Nr	N	Lm	Time	Nr	N	Lm	Time	Nr	N	Lm
22 h 30 m	1	12	6.1	23 h 10 m	6	12	6.3	23 h 45 m	6	9	6.2
h m	15	10	6.0	h m	7	15	6.1	h m	7	16	6.15
h m	7	14	6.0	h m	18	13	6.1	h m	18	16	6.35

Mean limiting magnitude Lm: 6.13 *(same as on summary report)*

Sky obscured	%	Sky obscured	%
h m – h m		h m – h m	
h m – h m		h m – h m	
h m – h m		h m – h m	

Breaks
h m – h m
h m – h m
h m – h m

$K =$ 0, $F = 1/(1-K) =$ 1 *(same as on summary report)*
Time for plotting: ____ °/meteor, ____ m total. Breaks: 0 m total.
Netto observed time $T_{eff} =$ 119 m = 1.98 h *(same as on summary report)*

Interval from: 00 h 10 m to: 02 h 13 m UT

Time	Nr	N	Lm	Time	Nr	N	Lm	Time	Nr	N	Lm
00 h 25 m	2	15	6.2	01 h 15 m	2	15	6.2	02 h 00 m	2	13	6.0
h m	7	18	6.3	h m	18	13	6.1	h m	18	13	6.1
h m	18	14	6.3	h m	20	17	6.25	h m	20	13	6.0

Mean limiting magnitude Lm: 6.17 *(same as on summary report)*

Sky obscured	%	Sky obscured	%
00 h 38 m – 00 h 51 m	10	h m – h m	
h m – h m		h m – h m	
h m – h m		h m – h m	

Breaks
h m – h m
h m – h m
h m – h m

$K =$ 0.01, $F = 1/(1-K) =$ 1.01 *(same as on summary report)*
Time for plotting: ____ °/meteor, ____ m total. Breaks: 0 m total.
Netto observed time $T_{eff} =$ 123 m = 2.05 h *(same as on summary report)*

Figure 2-6: Reverse of the Visual Observing Form.

International Meteor Organization

VISUAL OBSERVING FORM – Summary Report

Date: 13-14 (day), 08 (month), 1999 (year). Begin: 20 h 12 m. End: 02 h 13 m. (UT)

Location: λ = 37 ° 06 ′ 45 ″ (E)/W, φ = 31 ° 42 ′ 58 ″ (N)/S, h = 555 m. IMO Code: ______

Place: Azraq Country: Jordan

Observer: Sanaa Abdo IMO Code: Abdsa

Observed showers *(please use IMO three-letter code)*:

Shower	α	δ	Shower	α	δ	Shower	α	δ	Shower	α	δ
PER	48°	59°		°	°		°	°		°	°
	°	°		°	°		°	°		°	°

Observed numbers of meteors per period and per shower:

M: observing method (*C(ounting), P(lotting)* or *R (meteor coordinates estimated directly)*)
N: number of meteors observed; distinguish between "0" (no meteors seen) and "/" (shower not analyzed during the period)

Period (UT)	Field		T_{eff}	F	Lm	PER																Spor.		Tot
(h m – h m)	α (°)	δ (°)	(h)			M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	N
2012–2202	335	60	1.73	1.02	6.03	C	21															C	18	39
2202–0001	0	60	1.98	1.00	6.13	C	24															C	22	46
0010–0213	15	30	2.05	1.01	6.17	C	30															C	21	51
Totals of N							75																61	136

Give interval analyses for each period mentioned above.

Magnitude distributions (for the entire observation):

Shower	−6	−5	−4	−3	−2	−1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	Tot
PER	-	-	-	1	-	1	3	8	14	18	15	11	4	-	75
Spor.	-	-	-	-	-	1	2	4	9	13	14	13	5	-	61

Fill out a Fireball Report Form for each meteor brighter than −3.

Figure 2-5: Example of a correctly filled-in Visual Observing Form

International Meteor Organization

VISUAL OBSERVING FORM – Summary Report

Date: ______ (day), ______ (month), ______ (year). Begin: _____^{h}_____^{m}. End: _____^{h}_____^{m}. (UT)

Location: λ = ____°____′____″ E/W, φ = ____°____′____″ N/S, h = ____ m. IMO Code: ________

Place: ______________________________ Country: ______________

Observer: ______________________________ IMO Code: ________

Observed showers *(please use IMO three-letter code)*:

Shower	α	δ	Shower	α	δ	Shower	α	δ	Shower	α	δ
	°	°		°	°		°	°		°	°
	°	°		°	°		°	°		°	°

Observed numbers of meteors per period and per shower:

M: observing method (*C(ounting), P(lotting)* or *R (meteor coordinates estimated directly)*)
N: number of meteors observed; distinguish between "0" (no meteors seen) and "/" (shower not analyzed during the period)

Period (UT)	Field		T_{eff}	F	Lm	____		____		____		____		____		____		____		____		Spor.		Tot
($^{h\,m}$ – $^{h\,m}$)	α(°)	δ(°)	(^{h})			M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	N
–																								
–																								
–																								
–																								
–																								
–																								
–																								
–																								
Totals of N																								

Give interval analyses for each period mentioned above.

Magnitude distributions (for the entire observation):

Shower	−6	−5	−4	−3	−2	−1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	Tot
Spor.															

Fill out a Fireball Report Form for each meteor brighter than −3.

Interval from: _____h _____m to: _____h _____m UT

Time	Nr	N	Lm	Time	Nr	N	Lm	Time	Nr	N	Lm
___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___
___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___
___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___

Mean limiting magnitude Lm: __________ *(same as on summary report)*

Sky obscured	%	Sky obscured	%
___h___m___h___m	___	___h___m___h___m	___
___h___m___h___m	___	___h___m___h___m	___
___h___m___h___m	___	___h___m___h___m	___

Breaks
___h___m___h___m
___h___m___h___m
___h___m___h___m

$K =$ _____, $F = 1/(1-K) =$ _____ *(same as on summary report)*

Time for plotting: _____^{s}/meteor, _____^{m} total. Breaks: _____^{m} total.

Net observed time $T_{\text{eff}} =$ _____^{m}= _____^{h} *(same as on summary report)*

Interval from: _____h _____m to: _____h _____m UT

Time	Nr	N	Lm	Time	Nr	N	Lm	Time	Nr	N	Lm
___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___
___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___
___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___

Mean limiting magnitude Lm: __________ *(same as on summary report)*

Sky obscured	%	Sky obscured	%
___h___m___h___m	___	___h___m___h___m	___
___h___m___h___m	___	___h___m___h___m	___
___h___m___h___m	___	___h___m___h___m	___

Breaks
___h___m___h___m
___h___m___h___m
___h___m___h___m

$K =$ _____, $F = 1/(1-K) =$ _____ *(same as on summary report)*

Time for plotting: _____^{s}/meteor, _____^{m} total. Breaks: _____^{m} total.

Net observed time $T_{\text{eff}} =$ _____^{m}= _____^{h} *(same as on summary report)*

Interval from: _____h _____m to: _____h _____m UT

Time	Nr	N	Lm	Time	Nr	N	Lm	Time	Nr	N	Lm
___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___
___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___
___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___	___h___m	___	___	___

Mean limiting magnitude Lm: __________ *(same as on summary report)*

Sky obscured	%	Sky obscured	%
___h___m___h___m	___	___h___m___h___m	___
___h___m___h___m	___	___h___m___h___m	___
___h___m___h___m	___	___h___m___h___m	___

Breaks
___h___m___h___m
___h___m___h___m
___h___m___h___m

$K =$ _____, $F = 1/(1-K) =$ _____ *(same as on summary report)*

Time for plotting: _____^{s}/meteor, _____^{m} total. Breaks: _____^{m} total.

Net observed time $T_{\text{eff}} =$ _____^{m}= _____^{h} *(same as on summary report)*

أسماء المجموعات النجمية

الاسم باللغة العربية	الاسم المختصر	الاسم اللاتيني
الاكليل الشمالي	**CrB**	**Corona borealis**
الاكليل الجنوبي	**CrA**	**Corona australis**
اندروميدا (المرأة المسلسلة)	**And**	**Andromeda**
برشاوس (حامل رأس الغول)	**Per**	**Perseus**
الدب الأصغر	**Umi**	**Ursa minor**
الدب الأكبر	**Uma**	**Ursa major**
الترس	**Sct**	**Scutum**
الثريا	**Ple**	**Pleiades**
الثور	**Tau**	**Taurus**
الجاثي (هرقل)	**Her**	**Hercules**
الجدي	**Cap**	**Capricornus**
الجبار	**Ori**	**Orion**
التوأمان(الجوزاء)	**Gem**	**Gemini**
الحمل	**Ari**	**Aries**
الحواء	**Oph**	**Ophiuchus**
الحوت	**Psc**	**Pisces**
الحية	**Ser**	**Ser pens**
الدجاجة	**Cyg**	**Cygnus**
الدلفين	**Del**	**Delphinus**

aquarius	**Aqr**	الدلو
Cassiopeia	**Cas**	ذات الكرسي
Sagittarius	**Sgr**	القوس(الرامي)
Camelopardalis	**Cam**	الزرافة
اLeo	**Leo**	الأسد
Cancer	**Cnc**	السرطان
Argonavis	**Arg**	السفينة
Canes venatici	**Cvn**	السلوقيان
Sagitta	**Sge**	السهم
Aquila	**Aql**	النسر الطائر
Virgo	**Vir**	العذراء
Scorpius	**Sco**	العقرب
Bootes	**Boo**	العواء
Corvus	**Crv**	الغراب
Pegasus	**Peg**	الفرس الأعظم
Centaurus	**Cen**	قنطوروس
Lyra	**Lyr**	اللورا (القيثارة)
Cetus	**Cet**	قيطس
Cepheus	**Cep**	قيفاوس
Crater	**Crt**	الباطية (الكأس)
Canis major	**Cma**	الكلب الأكبر
Canis minor	**Cmi**	الكلب الأصغر
Triangulum	**Tri**	المثلث

Auriga	**Aur**	**ممسك الأعنة**
Libra	**Lib**	**الميزان**
Eridanus	**Eri**	**النهر**
Coma berenices	**Com**	**الهلبة**
Monoceros	**Mon**	**وحيد القرن**
Draco	**Dra**	**التنين**

الحروف الأبجدية اليونانية

اللفظ العربي	اللفظ الانكليزي	الحرف اليوناني
ألفا	Alpha	α
بيتا	Beta	β
كاما	Gamma	४
دلتا	Delta	δ
إبسيلون	Epsilon	ϵ
زيتا	Zeta	ζ
إيتا	Eta	η
ثيتا	Theta	θ
آيوتا	Iota	i
كابّا	Kappa	K
لامدا	Lambda	λ
مْيو	Mu	μ
نيو	Nu	υ
إكْسِي	Xi	ξ
أوميكرون	Omicron	O
باي	Pi	π
رو	Rho	ϱ
سيكَما	Sigma	∽
تاو	Tau	τ
أبسيلون	Upsilon	ν
فاي	Phi	Φ
كاي	Chi	$\varkappa$
بساي	Psi	Ψ
أوميكا	Omega	ω